

Ing. Ionescu Gheorghe ★ Manole Ilie

*A. B. C-ul
marinarului*

Editura  *Tehnică*
București 1976

Lucrarea își propune să pună la dispoziția personalului imbarcat precum și a celor care doresc să-și formeze o bună cultură marinărească, noțiunile absolut necesare.

Totodată, lucrarea se adresează și celor care doresc să practice sportul cu vele și canotajul. Prin conținutul ei lucrarea interesează și pe elevii liceelor, școlilor și institutului cu specific marinăresc.

Caracterul de largă adresabilitate este asigurat atât de faptul că lucrarea prezintă detaliat principalele probleme privind navigația, legăturile radio și vizuale, aparatele electrice de navigație, scafandreria, meteorologia marină cit și de faptul că lucrarea conține un bogat dicționar cu circa 400 de termeni și expresii marinărești.

Prin capitolele pe care le tratează lucrarea va contribui la ridicarea calificării profesionale a personalului imbarcat cit și la popularizarea cunoștințelor marinărești în rândurile cetățenilor de toate categoriile.

De asemenea, lucrarea mai conține noțiuni de bază privind construcția și nomenclatura navei, navigația, mijloacele de transmisiuni și semnalizare, scafandrerie etc.

Autorii au dat o extindere relativă capitolelor: „Mozaic marinăresc”; „Schife, scheme, tabele și tabele sintetice” determinați fiind de preocuparea de a completa celelalte capitole prezentate în lucrare.

Lucrarea se adresează personalului navigant de la bordul navelor maritime și fluviale și, în general, tuturor lucrătorilor ce au contingență cu transporturile pe apă, precum și cetățenilor de toate categoriile pentru popularizarea cunoștințelor marinărești.

Control științific : Cpt. rg. 1 PAVICA VICTOR
Redactor : ing. VOICU NICOLAE
Tehnoredactor : VALERIU MORĂRESCU
Coperta : VALENTIN VIȘAN

Bun de tipar : 20.05.1976. Coli de tipar 17,50.
Planșe : 1. Tiraj 6 000+70 exemplare legate.
C.Z. 656.61.

Întreprinderea poligrafică „Oltenia”. Str. Mihai
Viteazul nr. 4. Craiova.
Comanda nr. 48.

Prefață

Oceanul planetar ocupă aproape trei sferturi din suprafața globului pământesc.

Imensa întindere și veșnica frământare a mărilor și oceanelor, precum și curgerea vijelioasă sau domoală a fluviilor și a râurilor au trezit, de la început, în sufletul omului primitiv, cel puțin trei simțăminte profunde: teama, atracția și — fără îndoială — curiozitatea.

De-a lungul secolelor și mileniiilor, aceste simțăminte primare au evoluat, au crescut în complexitate, sub impulsul nevoilor imediate și al imaginației creatoare al oamenilor.

Nevoia imperioasă de apă potabilă a determinat înjgheburile primelor așezări omenești în apropierea râurilor, a fluviilor și a lacurilor. În alte zone geografice, oamenii s-au apropiat de malurile mărilor și ale oceanelor.

Teamă, asociată cu contrariul ei, atracția, au dus la crearea zeilor apelor, a miturilor și legendelor legate de ape.

Atracția și curiozitatea, pe de altă parte, au născut în creierul omului ideea de a folosi în scopuri practice acest mediu lichid, cu caracteristici atât de diferite de ale uscatului pe care trăia. Așa au apărut — într-o foarte îndelungată perioadă preistorică — pescuitul, plutirea, deplasarea de la un loc la altul pe apele interioare și de-a lungul coastelor, iar mai târziu — mult mai târziu — și navigația.

La rîndul ei, numai istoria navigației poate fi urmărită pe un parcurs de câteva milenii. În legătură cu acest subiect s-au scris pînă acum zeci și zeci de lucrări și mai pot fi scrise încă alte zeci, în sute de volume. Dacă luăm în considerare și progresele remarcabile din ultima perioadă, realizate în paralel cu revoluția tehnico-științifică contemporană, precum și progresele posibile în viitor, unele anticipate, altele imprevizibile, subiectul apare, pe drept cuvînt — inepuizabil.

Omul zilelor noastre a ajuns în spațiul extraterestru, pătrunde și va pătrunde tot mai adînc, la distanțe din ce în ce mai mari, în cosmos, încercînd să-i descifreze tainele. Dar, același om, revine și va reveni mereu pe planeta de pe care a plecat, la pămîntul-tată și la marea-mamă. Același om, legat de pămînt prin mii de fire, va continua să folosească mijloace de transport, din ce în ce mai perfecționate, terestre, aeriene și maritime.

El va continua să brăzdeze mările și oceanele, să le cunoască secretele — atît de puțin cercetate încă —, să le smulgă imensele bogății — atît de puțin exploatate încă.

Cunoscutul dicton al strămoșilor noștri romani — „Vivere non necesse est ; navigare necesse est” — rămîne la fel de valabil astăzi ca și acum două milenii.

Oamenii contemporani au ridicat pe cele mai înalte trepte curiozitatea ancestrală, acea curiozitate fecundă care l-a situat pe om deasupra tuturor viețuitoarelor Pămîntului. Setea de cunoaștere a oamenilor rămîne veșnic nepotolită.

Acelor cititori dornici să cunoască amănunte, să obțină informații numeroase și variate din domeniul atît de vast al vieții și activității pe ape, cartea de față le va fi de un real folos.

La prima vedere (mai ales dacă atenția se îndreaptă numai asupra titlului), cartea pe care cititorul o are acum în mînă pare a fi un fel de „abecedar al marinarului”. Într-adevăr, lucrarea oferă posibilități largi de inițiere în majoritatea ramurilor legate de navigație și marinărie în general, de cunoaștere a numeroase noțiuni marinărești, unele din ele fiind chiar de largă circulație în literatură și în presă. După ce va parcurge lucrarea, cititorul nu va mai avea semne de întrebare dacă va găsi undeva scris că un cargou are capacitatea de „4 500 tdw”, o viteză de „15 noduri” și va zîmbi semnificativ atunci cînd va întîlni, pe alocuri, viteza navei exprimată în „noduri pe oră”.

Dar, această lucrare depășește cu mult scopul de simplă inițiere. Ea oferă o vastă documentație, sub multiple planuri și aspecte ; de la clasificarea navelor și descrierea elementelor componente ale acestora — la semnalizarea nautică ; de la metodele și procedeele moderne de navigație — la scafandrierie ; de la ambarcațiunile sportive — la meteorologie, hidrologie și geografie maritimă. Din acest punct de vedere, lucrarea ar putea fi considerată atît ca „abecedar al marinarului” (pentru cei care abordează prima dată o astfel de temă), cît mai ales un „memorator al marinarului” (pentru cei care au deja unele cunoștințe în domeniul respectiv). De aceea, cartea este adresată în primul rînd celor ce plutesc pe ape.

Prin anii '40—'50 circula în marina noastră un mic volum cu același titlu, care aborda însă o arie limitată și destul de săracă în cunoștințe marinărești.

De atunci au apărut cîteva manuale de Navigație, Astronomie nautică, Conducerea navei, Practică marinărească etc. Cartea

de față este prima lucrare în limba română care înglobează într-un tot unitar marea majoritate a cunoștințelor de marinărie.

Lucrarea este utilă atît adolescenților și tinerilor atrași de mirajul vieții pe mare, de dorul călătoriilor de-a lungul paralelelor și meridianelor pămîntului, ori numai de farmecul sporturilor nautice, cît și celor mai vîrstnici care, fie că vor aborda în această carte noi izvoare de cunoaștere, fie că vor reuși — tot prin ea — să găsească o consolare în nostalgia unor vise de demult.

Cpt. de rg. 1 Pavica Victor

C u p r i n s

Prefață	3
1. Introducere	11
2. Elemente componente ale navei	
2.1. Definiția navei. Calități nautice :	25
2.2. Clasificarea navelor	27
2.3. Dimensiuni principale. Relații între dimensiuni. Coeficienți de finețe	31
2.4. Descrierea navei:	34
2.4.1. Corpul navei	34
2.4.2. Compartimentarea corpului navei	38
2.4.3. Suprastructura navei	38
2.4.4. Arborada și greementul navei	39
2.5. Instalații navale	41
3. Navigație	
3.1. Considerații generale :	46
3.1.1. Unități de măsură utilizate în navigație	46
3.2. Sisteme de navigație	54
3.3. Sfera terestră. Coordonate geografice	54
3.4. Magnetismul terestru	56
3.5. Magnetismul navei.	59
3.6. Drumuri și relevmente	61
3.7. Hărți marine	63
3.7.1. Instrumente de lucru pe hartă	64
3.7.2. Probleme elementare de navigație rezol- vate pe harta marină	66
3.8. Navigație estimată.	69
3.8.1. Considerații generale	69
3.8.2. Estima grafică	69
3.8.3. Deriva de vânt	70
3.8.4. Deriva de curent	74
3.8.5. Deriva totală	77
3.8.6. Estima prin calcul	81
3.8.7. Girația navei.	96
3.9. Navigație costieră :	99
3.9.1. Considerații generale	99
3.9.2. Determinarea punctului navei cu două un- ghiuri orizontale	100
3.9.3. Determinarea punctului navei cu relev- mente simultane.	102
3.9.4. Determinarea punctului navei cu ajutorul distanțelor	103
3.9.5. Determinarea punctului navei cu relev- mente succesive	107
3.9.6. Procedee combinate pentru determinarea punctului navei	114
3.10. Navigație radio electronică	115
3.10.1. Considerații generale	115
3.10.2. Deviația radio	118

3.10.3. Navigația radiotelemetrică	119
3.10.4. Radiotelemetria circulară	120
3.10.5. Radiotelemetria diferențială	121
3.10.6. Determinarea punctului radio al navei	122
3.10.7. Radiofaruri	129
3.10.8. Navigația cu ajutorul radiolocației	129
4. Instrumente și aparate electrice de navigație	
4.1. Compasuri magnetice	136
4.1.1. Destinație, clasificare și funcționare	136
4.1.2. Compasul magnetic de 127 mm	137
4.1.3. Alte tipuri de compasuri magnetice	140
4.2. Compasuri giroscopice	140
4.2.1. Destinație, principiul de funcționare	140
4.2.2. Girocompasul KURS-3	141
4.2.3. Alte tipuri de compasuri giroscopice	149
4.3. Compasuri giromagnetice	149
4.3.1. Generalități, clasificare și funcționare	149
4.3.2. Compasul giromagnetic D.K.G.M.K.-3	149
4.3.3. Compasul giromagnetic cu turbină de aer	151
4.4. Piloți automați	151
4.4.1. Considerații generale	151
4.4.2. Principiul de funcționare și construcția	152
4.4.3. Tipuri de piloți automați	153
4.5. Lochuri	154
4.5.1. Destinație, clasificare și principiul de funcționare	154
4.5.2. Lochuri mecanice	154
4.5.3. Lochuri electromecanice	155
4.5.4. Lochuri hidrodinamice	157
4.5.5. Corecția lochului	160
4.6. Sonde	160
4.6.1. Destinație, clasificare	160
4.6.2. Sonde simple	161
4.6.3. Sonde mecanice	161
4.6.4. Sonde sonore	162
4.6.5. Sonde ultrason	162
4.7. Radiogoniometre	165
4.7.1. Generalități, clasificare	165
4.7.2. Compunerea și funcționarea radiogoniometrelor	165
4.7.3. Utilizarea radiogoniometrului în navigație	166
4.7.4. Tipuri de radiogoniometre	167
4.8. Radiolocatoare	167
4.8.1. Compunerea și funcționarea radiolocatorului	167
4.8.2. Utilizarea radiolocatorului în navigație	168
5. Semnalizare nautică	
5.1. Generalități. Clasificarea mijloacelor de semnalizare nautică	170
5.1.1. Semnalizare cu pavilioane de saulă	170
5.1.2. Figuri de semnalizare	175
5.1.3. Semnalizare cu pavilioane de brațe	175
5.1.4. Semnalizare cu mijloace luminoase	177

6. Elemente de meteorologie și hidrologie. Geografie submarină	
6.1. Considerații generale. Principalii factori meteo	181
6.1.1. Atmosferă. Structură și compoziție	182
6.1.2. Temperatura atmosferică	182
6.1.3. Vântul	183
6.1.4. Presiunea atmosferică	186
6.1.5. Umiditatea	190
6.1.6. Nebulozitatea	192
6.1.7. Vizibilitatea	192
6.2. Considerații hidrologice	194
6.2.1. Proprietățile apei de mare	195
6.2.2. Valurile	197
6.2.3. Curenții marini	201
6.3. Geografie submarină	201
7. Scafandrierie	
7.1. Scurt istoric	203
7.2. Clasificarea scafandrilor	205
7.3. Aparate de scufundare	206
7.3.1. Aparate cu presiune variabilă	206
7.3.2. Aparate cu presiune constantă	210
7.4. Echipamentul pentru scafandri	212
7.4.1. Costumul de scafandru	212
7.4.2. Casca pentru scafandru	214
7.4.3. Tubul respirator	214
7.4.4. Centura de lestare	215
7.4.5. Labe și ghetete pentru scafandru	215
7.4.6. Cușitul scafandrului	217
7.4.7. Accesoriiile scafandrului	217
7.5. Tehnica scufundărilor :	218
7.5.1. Condiții fizice pentru scafandri	218
7.5.2. Scufundarea liberă	218
7.5.3. Scufundarea cu aparatul autonom cu circuit deschis	219
7.6. Reguli generale de scufundare pentru scafandri	221
8. Ambarcațiuni sportive	
8.1. Destinație, clasificare	223
8.2. Ambarcațiuni sportive cu vele	225
8.2.1. Descrierea și dotarea ambarcațiunii cu vele	225
8.2.2. Arboradă, velatură, greement	226
8.2.3. Tipuri de ambarcațiuni sportive cu vele	228
8.2.4. Armarea și dezarmarea ambarcațiunii cu vele	233
8.2.5. Manevra ambarcațiunii cu vele	234
8.2.5.1. Vântul și alurile ambarcațiunii	234
8.2.5.2. Plecările ambarcațiunii cu vele	235
8.2.5.3. Navigația ambarcațiunii cu vele	238
8.2.5.4. Acostarea și ancorarea ambarcațiunii cu vele	241
8.2.6. Reguli de comportare la bord	244

8.3.	Ambarcațiuni pentru canotaj	244
8.3.1.	Tipuri de ambarcațiuni pentru canotaj	244
8.3.2.	Tehnica trasului la rame	246
9.	Mozaic marinăresc	
9.1.	Ocrotirea vieții omenești pe mare	248
9.2.	Marea liberă	248
9.3.	Platoul continental	249
9.4.	Mijloace de salvare	250
9.5.	Pace în mare. Apel către toate națiunile, către toți bărbații și femeile planetei noastre	250
9.6.	Flote comerciale maritime	251
9.7.	Lansări de nave	252
9.8.	Flota lumii în anul 1969	252
10.	Mic dicționar marinăresc	
	Bibliografie	279

1. INTRODUCERE

Ca să se poată răspunde întrebării „cui se adresează ABC-ul marinarului?“, trebuie subliniat faptul că nici un cititor (fie că este absolvent al unei școli profesionale, fie că are studii medii) nu va întâmpina greutate în direcția însușirii cunoștințelor din prezenta lucrare. Așadar, „ABC-ul marinarului“ se adresează tuturor atât celor care doresc să se inițieze în marinărie, precum și celor care au deja unele cunoștințe în acest domeniu și doresc să le completeze.

Capitolele componente — în număr de zece — permit însușirea temeinică și cuprinzătoare a principalelor probleme referitoare la acest domeniu de activitate.

În introducere se face prezentarea lucrării; de asemenea, cititorul primește aici și câteva informații utile privind istoria navigației românești.

În capitolul al II-lea este selectat — din vastul material bibliografic consultat — strictul necesar cititorului care dorește să cunoască nu numai din ce este alcătuită nava, dar și ce instalații se află la bord — elemente care, de regulă, fac obiectul unor lucrări separate.

Capitolul III, unde sînt descrise succint aspectele generale ale navigației, este în așa fel structurat încît permite înțelegerea principalelor probleme de navigație, fără a mai apela la alte manuale și documente (table nautice, cărți-pilot, tabele de calcul etc.). „Tabelele“ vin tocmai în sprijinul rezolvării practice și expeditivă a problemelor de navigație. De asemenea, față de alte lucrări, „ABC-ul marinarului“ prezintă în acest capitol și probleme de navigație cu ajutorul aparaturii de radiolocație. De altfel, „Navigația radioelectronică“ oferă celor interesați posibilitatea lucrului practic pe hartă, utilizînd elemente furnizate de radiogoniometrul și radiolocatorul bordului. Comparativ cu alte lucrări, în capitolul „Navigație“ cititorii vor găsi și relații pentru calculul valorii exacte a milei marine pentru diferite latitudini geografice. S-a omis prezentarea navigației astronomice intrucît există deja un manual separat — „Astronomie nautică“, M. Chiriță, Editura Militară, București, 1957 —, care rezolvă bine problemele acestui gen de navigație.

Partea lucrării unde sînt descrise instrumentele și aparatele electrice de navigație (cel de-al IV-lea capitol) întregeste ba-

gaful de cunoștințe format după studiul capitolului anterior ; trebuie menționat paragraful care descrie piloții automați, absent din multe alte lucrări.

Semnalizarea nautică este prezentată într-un capitol aparte, al V-lea, redus ca întindere, dar care asigură strictul de date necesare înțelegerii corespunzătoare a semnalizării pe mare.

În capitolul VI, cititorii vor cunoaște principalii factori meteorologici și hidrologici, precum și influența lor asupra navigației. În același capitol se fac scurte referiri la relieful scoarței submarine.

Capitolul VII, „Scafandrierie“, permite cunoașterea în bune condiții a aparaturii de scufundare, a echipamentului pentru scafandri, a tehnicii și a regulilor de scufundare.

Iubitorilor sporturilor nautice le este rezervat capitolul VIII, unde sînt amănunțit descrise atît diferitele tipuri de ambarcațiuni, cît și manevrele executate cu acestea.

Capitolul IX, „Mozaic marinăresc“, care îmbogățește cunoștințele marinărești ale celor care apelează la această lucrare, cuprinde : Ocrotirea vieții omenești pe mare ; Marea liberă ; Platoul continental ; Pace în mare ; Flote comerciale maritime ; Lansări de nave ; Flota lumii în anul 1969.

Formarea unui vocabular marinăresc adecvat, prin cunoașterea semnificațiilor unor termeni uzuali, este înlesnită de capitolul X — „Mic dicționar marinăresc“.



În ceea ce privește istoria navigației românești, trebuie spus din capul locului că tradițiile marinărești ale poporului nostru sînt vechi și bogate.

Din străvechi timpuri, oamenii de pe aceste meleaguri au folosit Dunărea pentru stabilirea și menținerea legăturilor comerciale cu popoarele vecine, îndrăznind chiar să străbată Marea Neagră, Marea Marmara, Marea Mediterană și Marea Adriatică, la bordul mijloacelor de navigație ale căror calități erau comparabile din punct de vedere tehnic cu construcțiile similare executate în alte părți ale lumii.

Începuturile navale ale locuitorilor spațiului carpato-dunărean se pierd în negura veacurilor trecute. Urmele materiale evidențiate de săpăturile arheologice efectuate în ultimele decenii, dovedesc permanenta prezență a omului și civilizației sale în preajma cursurilor de apă ; ele erau una și poate cea mai lesnicioasă cale pentru contactele materiale și spirituale între grupurile umane de pe teritoriul țării noastre cu cele din teritoriile învecinate.

Din secolele VIII—VII î.e.n. se păstrează și primele denumiri ale fluviului : ISTROS (ISTER) și DANUBIUS, toponimice date de greci și romani Dunării, după ce aceștia au atins malurile sale.

Pămînturile și bogățiile fabuloase ce se înfățișau noilor veniți i-au determinat să rămînă pe aceste meleaguri și, din secolele VII—VI î.e.n., țărmurile Mării Negre sînt martorele unei intense colonizări grecești. După cum afirma Pliniu cel Bătrîn, apar peste 90 de orașe și astfel din axeinos (neospitalier), Pontul devine euxeinos (ospitalier). Pe coasta de vest sînt clădite acum cetățile-porturi Istros (657—656 î.e.n.), numită de romani Histria, apoi Tomis și Callatis (în a doua jumătate a secolului al VI-lea î.e.n.).

Puterea economică și militară a noilor așezări cresc continuu și necesitățile izvorite din comerțul înfloritor cu getodacii, determină orașele grecești din regiunea dobrogeană să bată monedă proprie utilă schimbului intens efectuat pe rutele de dincolo de Dunăre cu ajutorul carelor și ambarcațiunilor. Histria, cetate mai puternică și mai bogată decît Callatis și Tomis, emite, în jurul anilor 450—400 î.e.n., o drahmă de argint avînd ca simbol un vultur de mare atacînd un pește. Peste un secol bate monedă proprie și Callatis, iar la sfîrșitul secolului al III-lea și orașul Tomis.

Dar pacea ținuturilor noastre este adesea întreruptă. În anul 335 î.e.n., „împotriva geților care locuiau dincolo de rîu“ împăratul Alexandru Macedon întreprinde o expediție fulger de o zi și o noapte în urmărirea regelui trac Syrmos. Pentru trecerea Dunării el „porunci să se adune de prin ținut cît mai multe bărci ce se găsesc aici din belșug, deoarece locuitorii de-a lungul Istrului se foloseau de ele la pescuit ori pentru a trece unii la alții și chiar pentru a face... piraterie“. Informația, furnizată de scriitorul grec Flavius Arrianus în lucrarea „Anabasis“, indică faptul că una din principalele îndeletniciri ale locuitorilor de lîngă Istru era legată de marinărie și anume : construirea mijloacelor de navigație și pescuit. Faptul că aceste mijloace de navigație erau folosite de geți și „pentru a face piraterie“ presupune atît bărbați pricepuți în arta marinăriei, cît și ambarcațiuni ușoare, rapide și manevriere ; ușoare — pentru a fi propulsate fără eforturi mari și pentru a permite o urmărire îndelungată ; rapide — pentru a fi în măsură să ajungă din urmă alte mijloace de navigație ; manevriere — pentru a permite buna lor guvernare și sosirea lesnicioasă la acostare.

Cît au durat înclcăștările dintre daci și romani (101—102 și 105—106) și puțîn timp după aceea, două poduri de nave uneau malurile drept și stîng ale Dunării ; într-unul din baso-

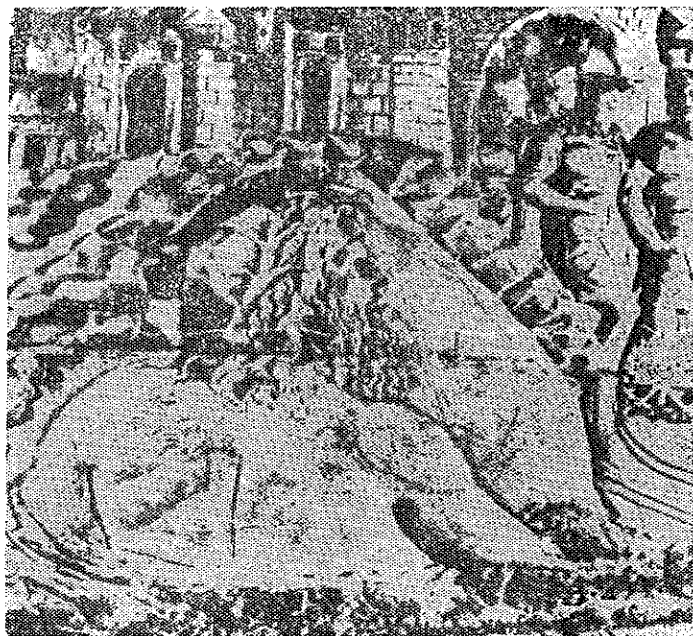


Figura 1.1

reliefulurile Columnei lui Traian apare zeul Dunării — Danubius —, sprijinind cu brațul drept podul construit în apropierea localității Drobeta-Turnu Severin de azi (fig. 1.1). Gestul sugerează faptul că acțiunea romanilor nu contravine voinței zeului. După aprige lupte, Decebal este învins, iar Dacia intră sub administrația Romei. În lucrarea „A cui e Dunărea” N. Iorga scrie: „Acum Dunărea e romană... legiunile păzesc pe amândouă malurile. O flotă (Classis Flavia Moesica — n.a.) stăpânește apele. Mărfurile plutesc în cursul ei de la o margine a Daciei la alta”.

Cucerirea Daciei de către romani în urma acestor războaie a făcut ca alături de ambarcațiunile simple ale localnicilor, învingătorii să aducă propriile tipuri de nave (fig. 1.2), mai mari și mai încăpătoare, destinate transportului bogățiilor pe care această provincie le oferea Romei.

Mult mai târziu, la începutul sec. al XI-lea, Ahtum (Athum), succesorul lui Glad în Banat, este în conflict militar cu regele Ungariei, Ștefan I (997—1038) deoarece primul „percepea vamă pentru sarea transportată pe Mureș, spre cîmpia Pa-

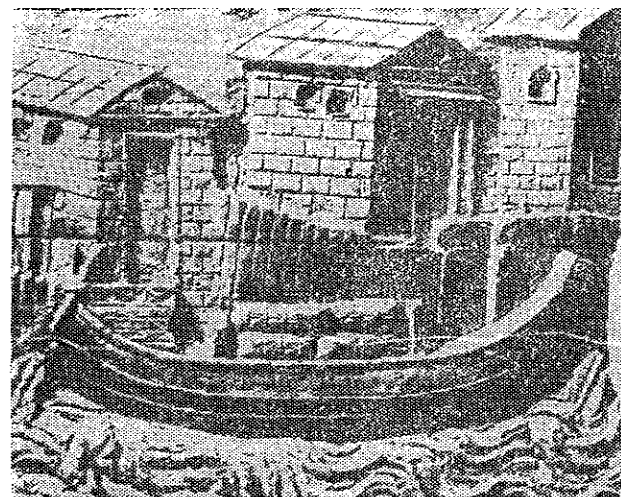


Figura 1.2

nonică”. Transportul acesta presupune mijloace de navigație corespunzătoare, ceea ce sugerează că traficul pe apă nu se limita la Dunăre și la mare. E drept, pe marele fluviu traficul comercial avea o intensitate deosebită. Dintr-unul din porturile dunărene (situat aproape de Brăila sau Isaccea de azi), pe nume Vicina — „un oraș cu mulți locuitori”, cum scrie geograful arab Sarif Al Edrisi în lucrarea „Desfătarea omului” — erau ambarcate mari cantități de grâu, ceară, pește, piei, lemn. Navele descărcau în Vicina postavuri, mirodenii, ceramică etc.

File glorioase din istoria navigației românești sînt scrise și pe timpul cînd la cîrma Moldovei se afla slăvitul domnitor Ștefan cel Mare (1457—1504), care consolidează țara din punct de vedere economic, politic și militar. În vremea lui, construcțiile navale — și azi se mai vorbește despre renumitele pînzare (veliere) moldovenești — cunosc o dezvoltare fără precedent, întrucît el a înțeles „prea bine că Moldova dacă va fi stăpîină gurilor Dunării și va predomină în Marea Neagră, niciodată nu va putea fi așa obosită încît să nu poată a se ridica curînd și a recăpăta orice pierdere ar fi cercat. Timpul dovedi acest adevăr: colosalele puteri ale osmanliilor veniră în mai multe rînduri să se sfarme în contra Moldovei, temeinic așezată pe marina sa”^{*}).

* Lepturariul românesc, vol. IV, p. 279.

Că sub domnia lui s-a înfăptuit „negreșit o însemnătoare dezvelire (creștere, dezvoltare — n.a.) de putere navală“ o dovedește și inscripția pe o piatră păstrată și azi în alcătuirea turnului mănăstirii Zografu din Muntele Athos: „Io Ștefan voievod(...) domn țării Moldovei(...) am zidit acest turn pentru corăbii în anul 6982 (1474)“. După bătălia de la Vaslui (ian. 1475), când oștenii moldoveni au înfrînt puternica armată otomană (circa 120 000 de luptători turci), Ștefan scrie principilor creștini că noi „vom sta în picioare și ne vom lupta pînă la moarte... Așa trebuie să faceți și voi pe mare și pe uscat“.

„Vom sta în picioare și ne vom lupta...“ Într-adevăr, așa a fost și în acel an — 1484, trecut în cronici cînd marinarii moldoveni înfruntă vitejește echipajele flotei turco-tătare (350 corăbii). După bătălie, puține nave inamice s-au înapoiat la bazele lor. Drept ripostă, corăbiilor moldovenesti li se interzice trecerea prin strîmtorile Bosfor și Dardanele — situație care stingherește mult timp dezvoltarea normală și afirmarea firească a marinăriei pe teritoriul țării noastre. Din cauza acestei situații mulți marinari devin haiduci ai apelor, și înfruntînd îndîrjiți vitregia anilor atacă deseori convoaiele turcești. În „Arhiva istorică a României“, B. P. Hașdeu susține că aceștia se grupează la gura Niprului, unde împreună cu marinari polonezi și moscoviți „închegaseră o mică flotilă de luntri sau șeici..., pentru fiecare expediție militară alegeau prin sufragiu universal cîte un cap numit hatman. Erau călăreți, pedestri, marinari, de toate pe rînd, după cum le venea mai la socoteală: călăreți pe cîmpie, pedestri în munți, marinari pe apă; armele erau: arc, sabie, sulită, dar mai ales pușca din care nu știau a da greș“. Este interesant de știut cum arătau mijloacele de navigație din acele vremuri.

Velierul prezentat în fig. 1.3 este construit din lemn și are extremitățile mai înalte decît partea centrală, situație care înlesnește navigația pe mare agitată. Pupa are marginile drepte. Prova, arcuită, este cu puțin mai joasă decît pupa. Cabinele sînt amplasate spre pupa și alcătuiesc suprastructura velierului. Arborada este formată din trei cîtarge și cinci vergi. Propulsia este asigurată cu cinci vele: două arborate la catargul prova, două ridicate la catargul centru, una arborată la catargul pupa. Toate velele sînt dreptunghiulare și au învergată (prinsă de vergă) numai marginea de sus. Lățimea velei mari a catargului centru depășește cu mult pe a celorlalte vele. Vergile sînt astfel prinse de catarg încît pot fi orientate în planurile vertical și orizontal, situație care îngăduie navigația în volte. Catargele sînt fixate în borduri cu ajutorul sarturilor. De verfaforii (extremitățile) fiecărei vergi sînt prinse parîme (brațe) pentru orientarea (brațarea) vergilor, funcție de alura vîntului. Pe catargul centru este fixată o plat-

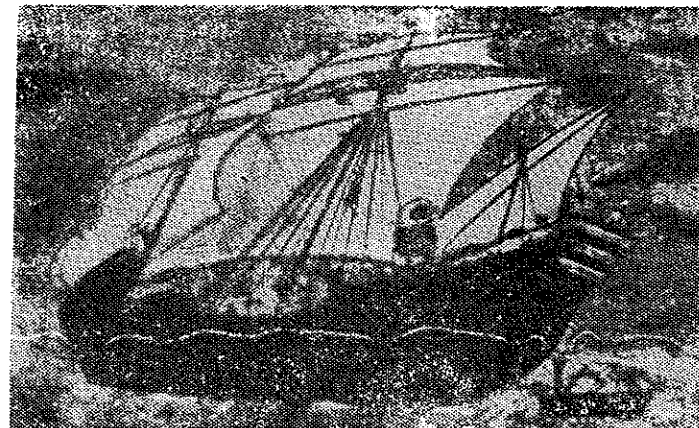


Figura 1.3

formă (gabie); de aici, unul dintre marinarii din serviciul de cart execută observarea.

Marangozii moldoveni devin faimoși prin cunoscutele veliere numite pînzare; cei din Valahia — prin șăici, care sînt mijloace de navigație cu fundul plat și propulsate cu ajutorul velor (pînzelor). Cît de numeroase erau ele? Numai pentru trecerea Dunării, în toamna lui 1595, Mihai Viteazul „a gătit de mai înainte ca la o mie cinci sute“ după cum scrie cronicarul maghiar Ștefan Szamosközy. În 1598, Mihai Viteazul, cînd asediază cetatea Nicopole, are întemeiată forța navală fluvială „din multe șăici pe Dunăre“ (Raport întocmit de reprezentantul Republicii Veneția la Constantinopol).

De asemenea, domnitorul Țării Românești înțelege că și strategii Porții sînt convinși de excepționala însemnătate economico-militară a Dunării, fapt pentru care el se așteaptă la acțiuni militare din partea turcilor; de aceea „ține gata multe bărci“, cum îl înștiințează la 29 martie 1599 pe doge trimisul Veneției la Constantinopol.

Iar în arhivele din Simancas (Spania) există documente — Scrisorile de la Corfu — din care cităm: „Mihai Vodă se află pe Marea Neagră cu 200 ambarcații avînd fiecare la bordul său cîte 200 oameni... Turcu trimisese acolo optsprezece galere despre care se spunea că patru îi fuseseră capturate“.

Construirea navelor din lemn este înlesnită și de faptul că există materie primă din abundență și de bună calitate, edificatoare în acest sens fiind și cele notate în 1716 de Dimitrie Cantemir în lucrarea sa „Descrierea Moldovei“:

„stejarul moldovenesc este mai ales prețuit de corăbieri, care zic că e mai bun decât toate lemnurile pentru lucrul corăbiilor și mai rezistent în contra cariilor“.

Același fapt îl remarcă și francezul Jean-Louis Carra spre sfârșitul secolului al XVIII-lea în a sa „Histoire de la Moldavie et de la Valachie“ unde amintea „stejarul... de o mărime și o bunătate particulară... foarte căutat pentru construcția corăbiilor și a vaselor de tot felul“.

Dunărea, uriașa arteră ce lega Marea Neagră de centrul Europei, este martora unei navigații intense, apele ei fiind străbătute de o mare diversitate de tipuri de nave, tipuri consemnate și în desenele de epocă (fig. 1.4—1.7).

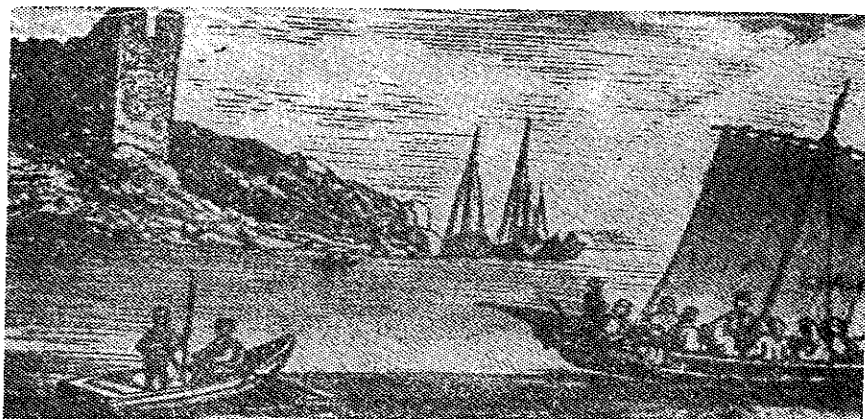


Figura 1.4



Figura 1.5

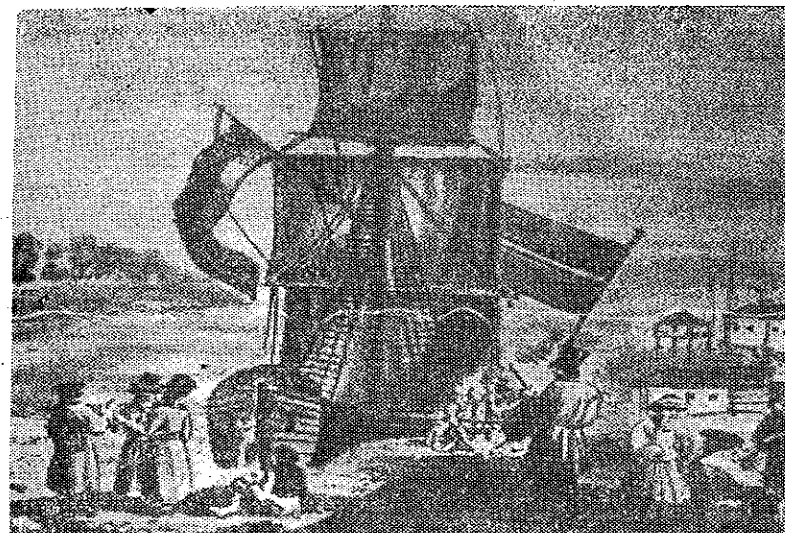


Fig. 1.6

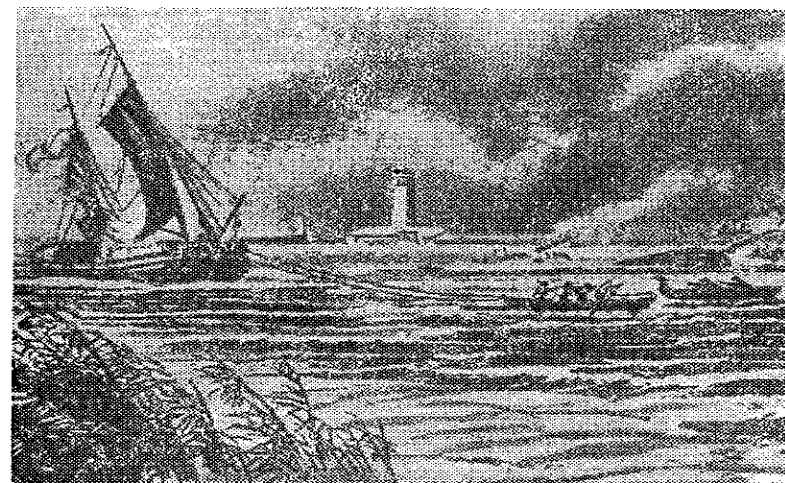


Figura 1.7

Este firească, aşadar, preocuparea autorităţilor domneşti din Muntenia, care, în noiembrie 1793, în Bucureşti, au emis un „HRISOV PENTRU CORĂBIILE ȚĂREI CĂ SUNT A ÎMBLA PE DUNĂRE”. În hrisov se justifică sensul şi urmările acestui document: „ca să se poată căra şi aduce mărfurile prin înlesnire pe apa Dunărei de la un loc la altul, am cugetat cu multă râvnă să pricinuim această facere de bine ţărei, să poată Valahia a face şi a avea bolozane, şăici, caice (tipuri de veliere — n.a.) şi de toate vasele pe apa Dunărei(...) în grabă(...) am făcut şi am găsit(...) câte un vas pentru trebuinţa fiecărui judeţ(...). Vericine din locuitorii ţărei va voi să-şi facă vas pe Dunăre, pe cheltuiala sa, pentru neguţătoria sa, să facă cerere(...) şi după ce i se va da voie(...) să arate întâi: om destoinic este de a fi purtător de grijă aceluia vas(...) şi să fie şi acest vas ocrotit de spătarie ca şi acelea domneşti”.

Se remarcă în hrisov imperativul „să poată Valahia a face şi a avea bolozane, şăici, caice şi de toate vasele”; meşterii noştri dulgheri dovedesc incontestabilă pricepere în construirea lor, şi numai într-un singur an — 1805 —, 72 dintre ei sînt recrutaţi pentru escadra engleză din Marea Mediterană.

Peste treizeci de ani, în septembrie 1834, istoria navigaţiei româneşti consemnează evenimentul lansării la apă a corăbiei „Mariţa”, festivitate care a avut loc la şantierul naval din portul Giurgiu (deplasament 115 tone; arboradă formată din două catarge şi un bompres, velatura fiind constituită din 8—9 vele trapezoidale şi dreptunghiulare). Tot acum se statorniceşte şi obiceiul ca festivitatea lansării la apă a unei nave să includă şi înmînarea steagului (drapelului); firmanul emis de Poartă la 31 august 1834 stabileşte: „să sloboadă(...) la neguţătoreştile vase ale Moldovei(...) voe de a purta steag cu stele şi cap de bour, vopsit în culoare roşie şi vînată”, iar pentru Valahia, Buletinul Oficial din luna octombrie prevede că „să dă la corăbiile cele neguţătoreşti steag cu faţă galbenă şi roşie, avînd pe dînsul stele şi la mijloc pasărea albastră cu un cap...” Steagul arborat de navele Țării Româneşti mai este numit şi „bandiera cea privilegiată”, care în anul următor flutura la catargele a încă trei veliere. Într-adevăr, numărul mijloacelor de navigaţie sporeşte an de an, ajungînd la 21 în anul 1844.

Unirea celor două principate Moldova şi Țara Românească într-un singur stat a determinat, ca în toate sectoarele vieţii economice, sociale şi politice, declanşarea unui efort susţinut pentru formarea unei flote proprii puternice atât în domeniul civil cît şi în cel militar. În anul 1860, la 22 octombrie, prin „Înaltul ordin de zi numărul 174” semnat de către domni-

torul Alexandru Ioan Cuza, flotilele Moldovei şi Țării Româneşti se unifică arborînd de acum înainte pavilionul tricolor. Aceste preocupări se materializează la 2 august 1864, cînd are loc festivitatea consacrată intrării în eficienţă a primei noastre nave de război — „România”, (lungime 35 m; lăţime 4,75 m; pescaj 0,95 m; deplasament 130 tone; propulsia cu abur; armament două tunuri; viteză 10 Nd). Şi tot într-o zi de august, la întîi ale lunii, în 1868, este lansată la apă nava „Ştefan cel Mare”, construită la şantierul naval din Linz. Caracteristici: lungime 57 m; lăţime 9 m; deplasament 352 tone; viteză 13 noduri; puterea aparatului propulsor 570 C.P.; armament 4 tunuri de 78 mm şi 2 tunuri de calibru mai mic.

În anul 1877 marinarii flotei române iau parte alături de întregul nostru popor la entuziasmul generat de proclamarea independenţei de stat a României. După declanşarea luptelor cu armatele otomane, echipajele navelor „România”, „Ştefan cel Mare”, „Fulgerul” şi „Rîndunica”, precum şi marinarii de la bordul şalupelor şi şlepurilor, participă intens la transportul şi debarcarea trupelor pe malul drept al Dunării. La Vadul Oii, Nedeea, Corabia şi Taraipan sînt plantate baraje de mine; Flota otomană de pe Dunăre este blocată (4 monitoare cuirasate de 2 500 tone avînd 2 tunuri de 180 mm; 2 monitoare cuirasate avînd câte 4 tunuri de 180 mm; 5 canoniere cu câte 3 tunuri; 12 canoniere de lemn).

În timpul nopţii de 12 spre 13 mai şalupa torpiloare „Rîndunica” a primit misiunea să atace monitorul cuirasat turc „Duba Seifi”. Nava a atacat îndrîjit cu torpila de şcondru* puternicul monitor cuirasat, echipajul comandat de maiorul Murgescu îndeplinindu-şi cu mult curaj sarcina încredinţată. „Duba Seifi”, avariat grav după primirea loviturilor, s-a scufundat în zece minute.

Avantajele transportului pe apă sînt înţelese din ce în ce mai mult, remarcîndu-se în acest sens înfiinţarea unui serviciu de navigaţie fluvială şi maritimă, în 1888, care peste şapte ani se va despărţi în „Navigaţia Fluvială Română” şi „Serviciul Maritim Român”, dotat cu navele „Meteor” şi „Medeea”. — primele noastre nave maritime. Se ajunge în anul 1890 ca flota noastră să fie alcătuită din 168 de nave comerciale şi de război. Înzestrarea flotei cu nave militare a cunoscut o mai mare dezvoltare în special în primul deceniu de după războiul de independenţă apoi, din cauza lipsei fondurilor, ritmul a devenit mai lent. În aceşti ani România a cumpărat din Anglia şi Franţa o serie de nave moderne: crucişătorul cuirasat „Elisabeta”, bricul „Mircea” (folosit ca navă-

* Dispozitiv de luptă alcătuit dintr-un trunchi (şcondru) şi avînd la unul din capete încărcătura explozivă.

școală), torpiloare, canoniere etc. Țara noastră avea în 1900 în jur de 31 de nave de luptă, număr care a scăzut apoi treptat din cauza degradării și neînlocuirii lor cu nave moderne.

Merită amintite perseverența, pasiunea și profunzimea gândirii unora din personalitățile vremii de a demonstra superioritatea traficului fluvial și maritim. Grigore Antipa, de exemplu, în lucrarea publicată în 1921 și intitulată „Dunărea și problemele ei științifice, economice și politice” subliniază: „De Dunăre — ca și de Carpați — se leagă întreaga viață a poporului nostru... pentru că ea, Dunărea, este partea care ne menține în contact cu popoare din apusul și centrul Europei și tot ea ne deschide calea largă a oceanului pentru schimbul produselor țării și muncii poporului cu produsele țărilor cele mai îndepărtate”. Același Grigore Antipa remarcă: „Dunărea este cea mai mare dintre toate avuțiile naturale ale țării noastre. Chiar dacă nu am considera-o decât sub aspectul ei de arteră mondială de navigație și comerț, stăpîni pe gurile ei, care sînt poarta Europei către Orient și poarta Orientului către inima Europei, stăpîni pe 36% din suprafața întregului bazin, stăpîni pe aproape jumătate din lungimea ei navigabilă, stăpîni pe toate acestea, noi posedăm... cea mai mare comoară cu care natura a putut înzestra o țară”.

În ceea ce privește situația mijloacelor de navigație maritimă, trebuie menționat faptul că flota primește din ce în ce mai multe nave moderne, cum sînt cele două distrugătoare — „Mărăști” și „Mărășești” — intrate în eficiență în anul 1930, submarinul „Delfinul” și nava—bază pentru submarine „Constanța”, în 1935.

În ianuarie 1938, se comandă șantierelor navale Blohm-Woss din Hamburg o nouă navă-școală cu vele care să înlocuiască vechiul bric „Mircea”. Nava sosește la Constanța în iunie 1939 și este cunoscută, de atunci, sub numele „Bricul cu artimon MIRCEA” sau, pe scurt, „bricul MIRCEA” (fig. 1.8).

Tot acum, în șantierul naval Galați se construiește puitorul de mine „Murgescu” ($D=2\,500$ t) la care se adaugă și celc două submarine „Marsuinul” și „Rechinul” ($D=600$ t fiecare) construite la Constanța și intrate în dotare în anii celui de-al doilea război mondial. Flotila de Dunăre a României se situează la acea dată printre cele mai puternice din Europa.

Între cele două războaie mondiale marina comercială se dezvoltă destul de mult prin intermediul „Serviciului Maritim Român” și „Navigației Fluviale Române” (care dispunea de nave în valoare de 360 milioane lei). Se efectuează transporturi de călători și mărfuri pe Dunăre, Marea Neagră și Marea Mediterană ceea ce face ca navigația de cabotaj să fie asigurată exclusiv de companiile din țară.

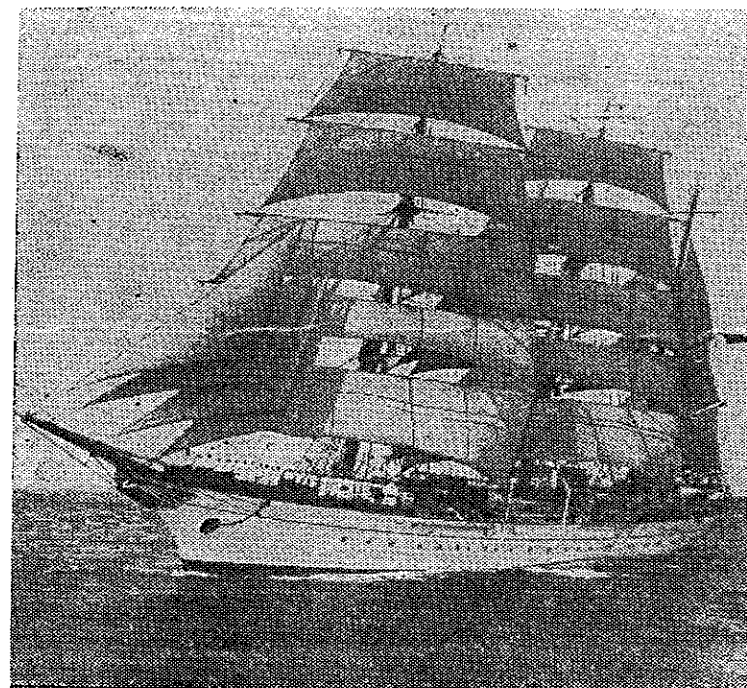


Figura 1.8

De la 23 August 1944 sîntem martorii unei cotituri istorice în viața patriei: începe insurecția armată națională antifascistă și antiimperialistă. La chemarea Partidului Comunist Român, alături de întregul popor, marinarii declanșează acțiuni de luptă împotriva mașinii de război hitleriste. Documentele de epocă arată că după 23 August 1944, în zona noastră, germanii au pierdut circa 200 nave fluviale și tot atîtea nave maritime, — consecință a actului insurecțional —, pierderi care au scăzut considerabil potențialul de război al celui de-al III-lea Reich. După război, navigația pe Dunăre devine periculoasă, atît datorită minelor rămase neexplodate, cît și numeroaselor nave scufundate. De aceea, între anii 1944—1949, navele noastre dragoare au brăzdat apele Dunării, parcurgînd zeci de mii de kilometri în această acțiune importantă.

În anul 1950, la 2 august, este emis decretul pentru înființarea noului pavilion al Marinei militare, iar peste un deceniu, la 14 iunie, pentru cinstirea tradițiilor înaintate ale marinei

române, pentru a face și mai bine cunoscute realizările din acest domeniu de activitate, cit și pentru întărirea legăturilor poporului cu marina, cu armata, Prezidiul Marii Adunări Naționale decretează în „Buletinul Oficial” nr. 8 din 17 iunie 1960, sărbătorirea în fiecare an, în prima duminică a lunii august, a Zilei Marinei.

Urmează ani de succese remarcabile în politica înzestrării flotei noastre cu mijloace moderne de navigație, multe dintre ele construite în șantierele navale proprii, cum este, de pildă, mineralierul „TOMIS” de 55 000 tdw, lansat la apă în martie 1975. Constructorii aceluiasi șantier naval, Constanța, se află în toiul lucrărilor la petrolierul de 150 000 tdw, a cărui lansare este prevăzută pentru anul 1977, când se aniversează un secol de la obținerea independenței de stat a României; de altfel, numele acestei nave va fi „INDEPENDENȚA”. Și nu este departe vremea când vom avea în flota maritimă nave cu un deplasament total de 11 milioane tdw, cum prevăd pentru anul 1990 Directivele Congresului al XI-lea al P.C.R. Porturile românești încep a fi amenajate pentru preluarea și predarea transcontainerelor prin operațiuni de încărcare-descărcare mecanizate și automatizate. Se înțelege că istoria navigației românești cunoaște anii cei mai rodnici, deosebit de semnificativă fiind și următoarea prevedere a Programului P.C.R. de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintarea României spre comunism: „Flota maritimă și fluvială va fi dotată cu nave de tonaj optim, astfel încât pînă în 1990 să se asigure transportul cu mijloace proprii a întregului volum de materii prime și produse necesare a fi transportate pe apă”.

2. ELEMENTE COMPONENTE ALE NAVEI

2.1. Definiția navei. Calități nautice

Nava este o construcție plutitoare de dimensiuni superioare ambarcațiunilor (bărcilor), avînd formă, rezistență structurală, calități nautice și echipament care să-i permită navigația și utilizarea în transporturi de mărfuri și pasageri, sau pentru agrement, cercetare științifică, lucrări tehnice etc.

Pentru a naviga în siguranță, orice navă, indiferent de destinația ei, trebuie să aibă anumite însușiri, numite *calități nautice*. Acestea sînt: flotabilitatea, stabilitatea, neșcufundabilitatea, viteza și manevrabilitatea.

Flotabilitatea este calitatea navei de a pluti cu un pescaj determinat și cu o încărcătură stabilită. Pentru a înțelege mai bine această calitate nautică, este necesar să se definească noțiunile de deplasament și capacitate de încărcare.

Deplasamentul este greutatea volumului de apă dislocuit de corpul navei. Se exprimă în tone metrice (1 000 kg) sau tone engleze (1 016 kg). Se deosebesc:

— *deplasamentul navei goale*: cînd nava are la bord toate instalațiile și mecanismele, dar fără echipaj și rezervele de combustibil și apă;

— *deplasamentul maxim*: cînd nava este la plină încărcare și are ambarcate cele necesare pentru cursă, iar rezervele sînt în cantități maxime.

Capacitatea de încărcare este greutatea încărcăturii utile (mărfuri, combustibil, materiale, oameni). Ea depinde de rezerva de flotabilitate, adică de volumul existent deasupra liniei de plutire pînă la ultima punte etanșă a navei. Rezerva de flotabilitate asigură plutirea navei, în cazul inundării unuia sau a mai multor compartimente.

Capacitatea totală de încărcare se exprimă în tone dead-weight (tdw); o tonă avînd valoarea de 1 000 kg (tonă metrică) sau 1 016 kg (tonă engleză).

Trebuie făcută distincția între noțiunile *deplasament*, *capacitate de încărcare* și *tonaj*; acesta din urmă reprezentînd volumul spațiilor interioare ale unei nave. Tonajul se exprimă în tone registru (o tonă registru are 100 picioare cubice sau 2,83 m³). Cu cit deplasamentul crește, cu atît corpul navei se va scufunda mai mult în apă; adîncimea cu care se afundă nava se numește pescaj. Deoarece greutatea încărcăturii

utile a navei este mai mică decît deplasamentul ei maxim, nava dispune de o rezervă de flotabilitate, care crește proporțional cu înălțimea bordului liber (bordul de deasupra liniei de plutire a navei). Cînd greutatea încărcăturii utile depășește deplasamentul, nava se scufundă, deoarece linia de plutire se ridică peste bordul liber.

Stabilitatea este calitatea navei de a se opune cauzei (vînturi, valuri etc.) care îi modifică poziția de echilibru și de a reveni la poziția inițială, după ce au încetat cauzele care au scos nava din echilibru.

Cînd această calitate are drept reper de referință axa longitudinală a navei, *stabilitatea* se numește *transversală*. Înclinarea transversală a navei, de regulă cu caracter temporar, în cadrul mișcării oscilatorii de ruluu se numește *bandă*.

Despre nava care nu mai revine la poziția de echilibru se spune că este (sau stă) *canarisită*.

Cînd stabilitatea are drept reper de referință axa transversală a navei, *stabilitatea* se numește *longitudinală*. Poziția de echilibru a unei nave în plan longitudinal (o situație concretă) se numește *asietă*.

În poziția de echilibru longitudinal, linia de plutire a navei se confundă cu suprafața apei; în acest caz se spune că nava are *asietă dreaptă* (normală) sau este pe *chilă dreaptă*.

Valurile prin acțiunea lor, supun nava unor oscilații permanente în plan transversal, numite *ruluu* și în plan longitudinal numite *tangaj*. Din construcție, forma navelor este realizată astfel încît ruluul și tangajul să aibă valori cît mai mici.

Asieta navei se exprimă prin diferența dintre pescajul prova și pescajul pupa. O navă are *asietă dreaptă* cînd diferența dintre cele două pescaje este nulă, adică pescajul prova est egal cu pescajul pupa. Nava este *aprovată* cînd pescajul prova este mai mare decît pescajul pupa și *apupată* cînd pescajul pupa este mai mare decît pescajul prova. Asieta navei se modifică atît în timpul navigației, datorită consumului de combustibil și apă, cît și în timpul încărcării — descărcării mărfurilor și materialelor.

Stabilitatea navei la oscilații nu trebuie confundată cu *stabilitatea de drum* care este capacitatea navei de a-și menține direcția luată, avînd cîrma în ax.

Nescufundabilitatea este calitatea navei de a pluti cînd apa a inundat unul sau mai multe compartimente. Nava este în așa fel construită, încît să plutească și în aceste situații. Această calitate este asigurată de rezerva de flotabilitate.

Viteza este calitatea navei de a se deplasa pe apă mai repede sau mai încet. Altfel spus, viteza exprimă spațiul pe care-l parcurge nava într-o unitate de timp.

Unitățile de măsură pentru viteză sînt *nodul* (mila marină pe oră), *cablul pe minut* și *metrul pe secundă*.

Pentru a înainta, nava trebuie să învingă rezistența apei. Această rezistență depinde de forma, dimensiunile și aspectul operei vii (v. § 2.4.1. pct. b) specifice navei. Pentru a se obține o viteză cît mai mare cu un consum minim de energie, se stabilește o legătură strînsă între forma și dimensiunile navei, pe de o parte, și puterea sistemului de propulsie, pe de altă parte.

Manevrabilitatea este calitatea navei de a-și schimba ușor drumul cu ajutorul cîrmei și mașinilor. Această calitate este influențată de forma corpului navei, dimensiunile navei, numărul elicelor și al cîrmelor. Cîrma se poate roti în ambele borduri cu un unghi pînă la 30°—40° (numite *puncte*) — cînd eficacitatea este maximă („cîrma banda”).

Pentru aprecierea manevrabilității navei se determină *curba de girație*, care este definită ca fiind cercul (sau sectorul de cerc) descris de nava care are cîrma banda (sau de un anumit număr de grade) într-un bord.

Deși calitățile nautice ale navei s-au prezentat independent, între ele există o strînsă corelație, influențîndu-se reciproc.

2.2. Clasificarea navelor

Există mai multe criterii de clasificare a navelor. În prezenta lucrare, se au în vedere cele mai importante:

- 1) după destinație:
 - nave comerciale;
 - nave militare.

Navele comerciale sînt destinate transportului de mărfuri și pasageri. Acestea se caracterizează prin corp puternic, capacitate mare de încărcare și sînt dotate cu instalații speciale pentru manevra greutateților, precum și cu magazii pentru depozitarea mărfurilor; au rază mare de acțiune.

Navele militare sînt destinate ducerii acțiunilor militare pe mare; au viteză mare și un deplasament foarte variat (de la zeci de tone, la zeci de mii de tone). Ele sînt dotate cu armament și tehnică militară de luptă. În grupa navelor militare intră nave de diferite clase: crucișătoare, distrugătoare, fregate, vedete, portavioane și portelicoptere, escorte, dragoare, submarine etc.

La rîndul lor, navele comerciale, avînd în vedere destinația lor, se clasifică după cum urmează:

- nave pentru mărfuri: cargouri, petroliere, mineraliere, nave portcontainer;
- nave pentru pasageri: pasagere (pacheboturi);

- nave mixte, pentru pasageri și mărfuri;
 - nave de pescuit: traulere, driftere, șainere, baleniere;
 - nave cu destinație specială: nave frigorifice, nave de salvare, nave-școală, nave-far, spărgătoare de gheață, nave pentru studii și cercetări, nave-cablier (pentru punerea și ridicarea cablurilor submarine), nave de salubritate etc;
 - nave tehnice: drăgi, șalande, șleपुरi, ceamuri, nave-atelier, sonete, gabare, docuri plutitoare, macarale plutitoare;
 - nave de serviciu: remorchere, tancuri de apă și combustibil, nave-pilot;
 - nave de sport și agrement: iahturi cu vele sau cu motor.
- 2) după zona în care navigă:
- a — nave maritime (pentru navigația pe mări și oceane):
 - lainere — deservesc aceeași linie maritimă;
 - arctice — navigă în siajul unui spărgător de gheață;
 - cabotiere — navigă de-a lungul coastelor;
 - de radă și de port.
 - b — nave pentru ape interioare sau fluviale (navigă pe fluvii, râuri, canale și lacuri): pasagere, remorchere, șleपुरi, ceamuri, șalupe, bacuri, bărci, pontoane;
- 3) după natura propulsiei:
- a — nave autopropulsate, care folosesc mașini alternative cu abur, turbine cu gaze, sau aburi motoare cu ardere internă, motoare electrice, vele, propulsie mixtă;
 - b — nave remorcate.
- 4) după modul de propulsie:
- nave cu zbaturi (pe cale de dispariție);
 - nave cu elice subacvatică, montată la pupa, la prova sau în ambele părți;
 - nave cu elice aeriană;
 - nave cu propulsie Schneider;
 - nave cu propulsie cu jet.
- 5) după construcție:
- a — în funcție de materialul de construcție:
 - nave de lemn;
 - nave din metal;
 - nave din material plastic;
 - nave din beton armat;
 - nave din materiale mixte.
 - nave din fibre de sticlă;
 - b — după sistemul de construcție al osaturii navei:
 - nave în sistem transversal (au filele de bordaj orientate în planul transversal);
 - nave în sistem longitudinal;
 - nave în sistem mixt.

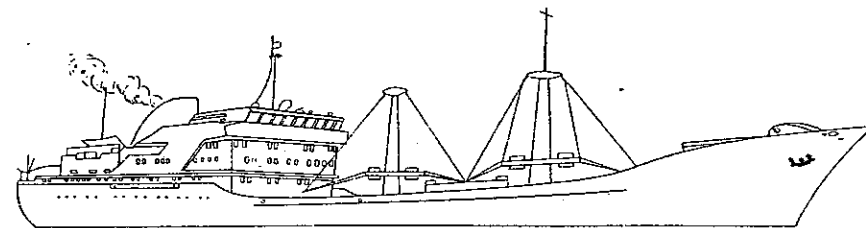


Figura 2.1

- 6) după rezistența la înaintare:
 - nave obișnuite;
 - nave cu aripi portante;
 - nave cu pernă de aer;
 - nave cu sistem redan.
- 7) după poziția față de masele de apă:
 - nave de suprafață;
 - submarine.

În cele ce urmează, se va prezenta o scurtă descriere a citorva tipuri reprezentative de nave.

Cargourile (fig. 2.1) sînt nave destinate transportului de mărfuri. Ele se construiesc în sistem transversal sau longitudinal. Sînt dotate cu instalații pentru manevra greutăților. Actualmente, se tinde spre specializarea cargourilor pe categorii de mărfuri (cărbone, minereu, ciment, combustibili, cherestea).

Petrolierele sînt nave destinate transportului produselor petroliere în vrac. Pentru a se ușura transportul produselor petroliere, corpul acestor nave este compartimentat în tancuri și cisterne, iar pentru manevrarea mărfii dispun, de pompe cu putere comparabilă cu a sistemului de propulsie.

Sistemul de propulsie este amplasat la pupa, iar bordul liber este foarte mic, deoarece flotabilitatea este asigurată de numărul mare de compartimente etanșe.

Pasagerele (fig. 2.2) sînt nave pentru transportul pasagerilor, avînd suprastructuri mari, necesare amplasării cabinelor și altor încăperi cu destinație specifică. Ele pot transporta și o cantitate mică de mărfuri de valoare mare.

Pescadoarele sînt nave destinate pescuitului. Ele au diferite mărimi, în funcție de distanța față de zona în care pescuiesc. Cele care pescuiesc la distanțe mari de portul de origine sînt dotate cu instalații de prelucrare, conservare și

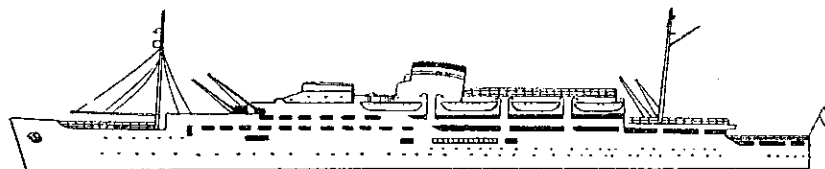


Figura 2.2

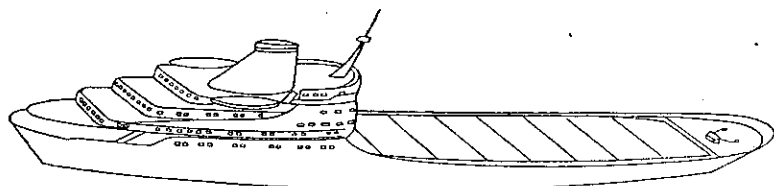


Figura 2.3

congelare a peștelui. După uneltele utilizate la pescuit, navele de pescuit se pot clasifica în traulere, driftere, sainere, baleniere.

Mineralierele (fig. 2.3) sînt nave mari, folosite pentru transportul minereurilor. În general, nu au instalații proprii de încărcare-descărcare, iar în prezent se tinde spre construirea unor mineraliere care să transporte două sau mai multe categorii de mărfuri în vrac.

Navele frigorifice sînt destinate transportului produselor alimentare. Evident, aceste nave sînt dotate cu instalații speciale, care mențin o temperatură și o ventilație corespunzătoare.

Drăgile sînt nave tehnice care servesc la adîncirea și lărgirea bazinelor portuare, paselor și canalelor navigabile, pentru extragerea nisipului sau minereului de sub apă. Au în dotare instalații de săpat și evacuat materialul dragat. Evacuarea acestuia se poate face prin conducte la distanță relativ mică (de obicei, cînd se draghează ml sau nisip) sau în nave specializate numite *șalande*, care se golesc în larg, fiind remorcate de o altă navă.

Remorcherele (fig. 2.4) sînt nave manevriere și de dimensiuni mici. Sistemul de propulsie al acestor nave are putere mare de tracțiune. Ele se folosesc pentru remorcarea navelor ne-

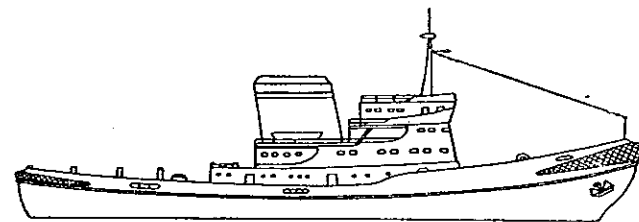


Figura 2.4

propulsate sau avariate, precum și pentru a ajuta alte nave la executarea manevrelor în locuri înguste, intrări în porturi, acostări la dană (cheu), plecări de la cheu.

2.3. Dimensiuni principale. Relații între dimensiuni. Coeficienți de finețe

Pentru a ușura cunoașterea elementelor de construcție ale navei și a preciza poziția anumitor locuri la bord, nava se împarte, convențional, după cum urmează: privind nava de sus, cu fața spre direcția normală de deplasare (fig. 2.5), partea din față se numește *prova* P_v , partea din spate — *pupa* P_p , iar partea din mijloc — *centrul navei*.

Privind-o de-a lungul axului longitudinal (spre prova), distingem două părți simetrice: partea din dreapta se numește *tribord* T_d , iar partea din stînga — *babord* B_d .

Înainte de a prezenta principalele dimensiuni ale navei, se vor defini următoarele plane și linii (fig. 2.6):

Planul diametral D este planul longitudinal vertical, care împarte nava în două părți simetrice, fapt pentru care se mai numește și *plan de simetrie*.

Planul de bază B este planul orizontal, tangent la chila navei.

Planul cuplului maestru C este planul transversal, perpendicular pe planul de bază, în zona unde lățimea navei este

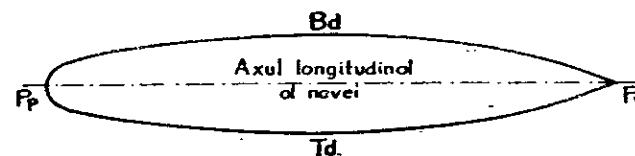


Figura 2.5

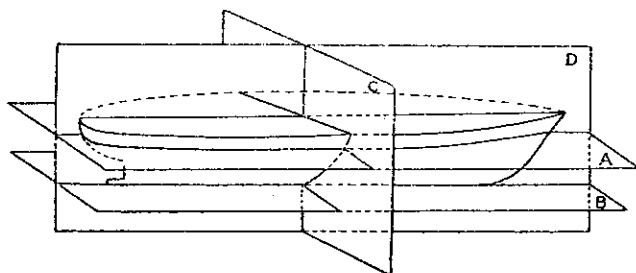


Figura 2.6

maximă. Conturul său este dat de intersecția corpului navei cu un plan transversal vertical.

Linia de plutire este determinată de intersecția corpului navei cu suprafața apei A.

Acum se pot defini ușor dimensiunile principale ale navei (fig. 2.7), astfel :

— *lungimea la linia de plutire* L_{pp} este distanța măsurată în planul diametral al navei, între perpendicularele prova și pupa, la linia de plutire. Distanța măsurată între extremitățile prova și pupa ale navei definește *lungimea maximă* L_m . Lungimea navei se exprimă în metri ;

— *lățimea la linia de plutire* B_p se măsoară între bordaje, la intersecția planului cuplului maestru cu planul suprafeței de plutire. *Lățimea maximă* B_m este lățimea cea mai mare a navei și se măsoară între extremitățile din borduri. Ambele lățimi sînt exprimate în metri ;

— *pescajul navei* T este distanța măsurată pe verticală, între planul suprafeței de plutire și planul de bază. Se deosebesc :

a) *pescajul prova* T_{pv} , se măsoară pe perpendiculara prova ;

b) *pescajul pupa* T_{pp} se măsoară pe perpendiculara pupa ;

c) *pescajul mediu* T_m este media aritmetică a pescajelo prova și pupa ; $T_m = \frac{T_{pv} + T_{pp}}{2}$; pescajul se exprimă în decimetri sau picioare (0,33 m) pe scara de pescaj, iar în calcule se exprimă în metri ;

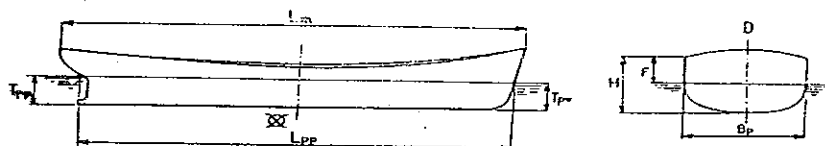


Figura 2.7

— *înălțimea de construcție* H este distanța măsurată pe verticală, la cuplu maestru, între planul de bază și puntea principală ;

— *înălțimea bordului liber* F se măsoară pe verticală, la cuplu maestru, între planul suprafeței de plutire și intersecția dintre puntea principală și bordaj. Această dimensiune arată cît din bordul navei este deasupra apei. Înălțimea bordului liber mai poate fi definită ca diferența între înălțimea de construcție și pescajul mediu al navei. Pe bordajul navei, este fixată o *marcă a bordului liber* sau *marcă de încărcare* calculată conform prescripțiilor registrului maritim după care a fost construită nava respectivă.

— *tonajul navei* reprezintă cantitatea de marfă transportată de navă. Se exprimă în tone (de greutate) sau tone registru. Tona registru este unitatea de volum egală cu 2,83 m³.

Relațiile dintre dimensiunile navei caracterizează calitățile sale nautice :

— raportul $\frac{L_{pp}}{B_p}$, pentru rezistența la înaintare a navei ;

— raportul $\frac{H}{T}$, pentru stabilitatea, rezistența și volumul carenei navei ;

— raportul $\frac{L_{pp}}{H}$, pentru robustețea navei ;

— raportul $\frac{L_{pp}}{T}$, pentru manevrabilitatea navei ;

— rapoartele $\frac{B_p}{T}$ și $\frac{B_p}{H}$; pentru stabilitatea navei.

Coeficienții de finețe ai operei vii a navei sînt următorii :

— *coeficientul de finețe al plutirii*, α , reprezintă raportul dintre aria suprafeței de plutire și aria dreptunghiului în care se înscrie această suprafață ;

— *coeficientul de finețe al secțiunii maestre*, β , reprezintă raportul dintre aria secțiunii maestre și cea a dreptunghiului în care se înscrie această arie ;

— *coeficientul de finețe al carenei* sau *coeficientul bloc*, reprezintă raportul dintre volumul carenei și volumul paralelipipedului în care se înscrie carena.

În calcule, se mai utilizează și alți coeficienți de finețe (al suprafeței de derivă, longitudinal al carenei, transversal al carenei și vertical al carenei).

2.4. Descrierea navei

2.4.1. Corpul navei

Corpul este partea cea mai importantă a navei; se mai numește și *coca* a navei și are ca părți componente *osatura* sau *scheletul* și *învelișul* corpului (*bordajul*).

Construcția corpului trebuie să corespundă destinației navei; atât *osatura* cât și *bordajul* asigură rezistența și etanșeitatea navei.

a. *Osatura corpului navei* este alcătuită din totalitatea grinzilor care susțin și întăresc corpul navei. Ea determină forma corpului navei. După modul de dispunere a grinzilor față de planele principale, există *osatură transversală* și *osatură longitudinală*.

Osatura longitudinală este alcătuită din elemente de osatură dispuse longitudinal pe corpul navei: *chilă*, *contrachilă*, *carlingi laterale*, *stringheri*, *curenți de punte*, *etravă* și *etambou*.

Chila (fig. 2.8) este elementul de construcție 1 amplasat la baza navei, simetric față de planul diametral și pe toată lungimea sa. Are rol de a întări carena navei. Poate fi de forma unei grinzi masive (de secțiune dreptunghiulară) sau plată (confectionată dintr-o tablă mai groasă decât tablelele învelișului din zona respectivă). Chila se continuă, curbându-se la extremitățile prova și pupa, cu *etravă* 2 și, respectiv, *etamboul* 3, de care se prinde cîrma. De *etravă* și *etambou* sînt legate elementele longitudinale de osatură. Atît *etravă* cît și *etamboul* sînt confectionate prin turnare sau, mai modern, din table fasonate și sudate.

În interiorul învelișului corpului (fig. 2.9), pentru întărirea fundului navei, chila este dublată cu un element longitudinal 1 numit *contrachilă* sau *carlingă centrală*.

Carlingile laterale 2 sînt elemente de construcție, paralele cu *carlinga centrală* și dispuse simetric față de planul diametral, între acesta și borduri.

Pe bordaj, în interior, se dispun simetric față de planul diametral elemente longitudinale de întărire numite *stringheri* sau *curenți de bordaj* 3.

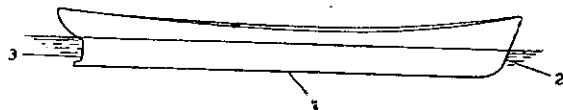


Figura 2.8

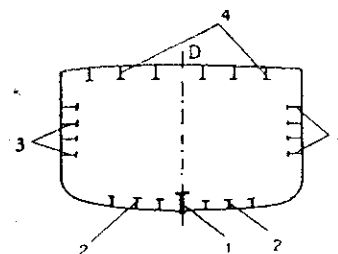


Figura 2.9

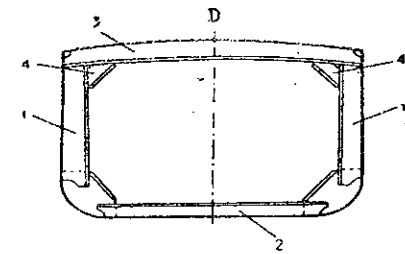


Figura 2.10

Tot elemente longitudinale sînt și *curenții de punte* 4 care susțin și întăresc punțile. De regulă, se dispun în același plan (paralel cu planul diametral) cu *carlingile laterale*.

Osatura transversală a corpului navei (fig. 2.10) este alcătuită din elemente de construcție paralele cu planul cuplului maestru: *coaste*, *varange* și *traverse*.

Coastele sau *crevacele* 1 sînt elemente transversale principale ale osaturii bordurilor navei. Se dispun în plan transversal, la distanțe egale (pe anumite zone) numite *distanțe intercostale* (40—100 cm). Pentru întărirea fundului navei se folosesc ca elemente transversale *varangele* 2 dispuse în planul coastelor și legate de acestea.

Traversele 3 sînt elemente de osatură, transversală, avînd rolul de a consolida punțile navei. Ele sînt continue (pe toată lățimea punții) sau întrerupte de anumite elemente (situație în care se numesc *semitraverse*).

Asamblarea elementelor de osatură, între ele, se face, de regulă, prin intermediul unor piese de legătură numite *gusee* sau *colțare* 4; ele au rolul de a asigura rezistența îmbinării, prin crearea unei suprafețe de prindere corespunzătoare.

b. *Învelișul corpului* (fig. 2.11) îmbracă toată osatura navei. El este alcătuit din *file* — table groase de oțel, fixate între ele prin nituire sau sudură.

În funcție de poziția lor, filele sînt denumite *file de bordaj*, *file de fund* sau *file de punte*.

Fila de la nivelul genunchiului coastei poartă denumirea de *gurnă* 1, iar fila așezată la locul de îmbinare a punții superioare cu bor-

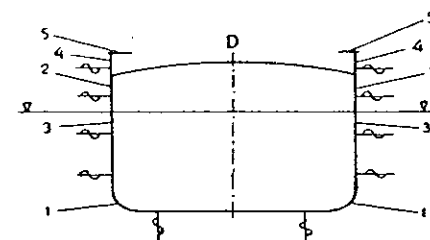


Figura 2.11

dajul navei se numește *centură 2*. Fila montată dedesubtul centurii se numește *subcentură 3*.

Fila care leagă puntea principală de bordaj se numește *filă lăcrimară*; ea este mai groasă decât celelalte file ale punții.

Pentru protejarea personalului de la bordul navei, pe marginea punții principale există *balustrada (parapetul) 4* înaltă de 80—120 cm.

Parapetul se termină cu o platbandă acoperită cu lemn lustruit numită *copastie 5*.

Partea corpului navei care se găsește în apă constituie *opera vie sau carena*; partea de deasupra apei — *opera moartă*.

c. În interiorul navei, pereții verticali formează *compartimentele navei*.

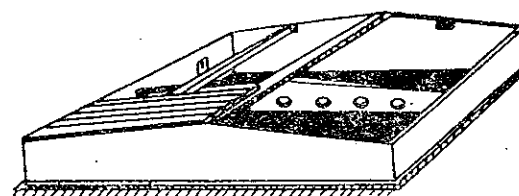
Partea superioară a corpului navei este acoperită de *puntea principală*. În general, punțile au rolul de a împărți, în plan orizontal, spațiul din interiorul navei, de a mări rezistența corpului și a susține încărcătura și mecanismele de la bord. Punțile pot fi continue sau discontinue între prova și pupa. Ele sunt formate din file de tablă de oțel sau, mai rar, din scindură. Pentru susținerea și întărirea pereților, în afară de traverse, există piloni verticali numiți *pontili*.

În funcție de mărimea și destinația navelor, la bord există una sau mai multe punți. Navele mari au trei punți continue: *superioară, principală și inferioară*. Alte nave au punți întrerupte, care poartă diverse denumiri; puntea de la prova — *teugă*; puntea de la centrul navei — *puntea centru*; puntea de la pupa — *dunetă*; puntea pe care este amplasată comanda de navigație — *puntea de comandă*; puntea pe care este montat armamentul — *șpardec*.

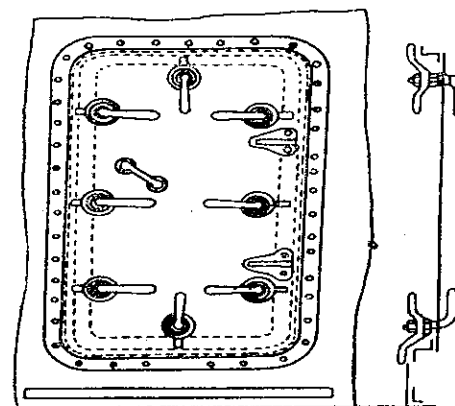
Spațiul cuprins între fundul navei și prima punte (platformă), se numește *dublu fund*, iar puntea este denumită *puntea dublului fund*.

d. *Deschiderile în punți, pereți și bordaj* servesc pentru accesul personalului în compartimente și încăperi, precum și pentru încărcarea și descărcarea marfurilor. De regulă, aceste deschideri sunt etanșe. La nivelul magaziiilor, în punți, există deschideri mari, dreptunghiulare, numite *bocaporți* (fig. 2.12, a); prin aceste deschideri de încărcă și se descarcă mărfurile.

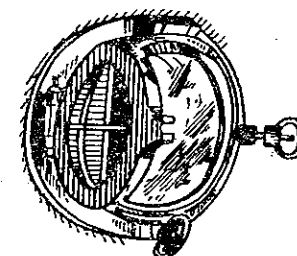
În dreptul compartimentului mașini sau căldări, puntea are o deschidere mare, dreptunghiulară, numită *spirai*; prin el se introduc sau se scot mașinile navei. Spiraiul servește la navele mici și pentru iluminarea și aerisirea compartimentului. Intrările sub punte se numesc *tambuchiuri* — un fel de puțuri verticale, prevăzute cu o scară și un capac etanș de închidere.



a)



b)



c)

Figura 2.12

Trombele și ciupercile sunt deschideri în punte, destinate aerisirii interiorului navei; ele sunt acoperite cu o apărătoare care poate fi orientată spre direcția din care bate vântul.

Lanțurile ancorelor pătrund sub punte prin deschideri numite *nările ancorei*.

Pentru comunicarea între compartimente, pereții longitudinali și transversali, au deschideri numite *porți*. *Porțile etanșe* (fig. 2.12, b) sunt prevăzute cu garnituri de cauciuc pentru etanșare și cu un sistem de închidere robust. Pereții navei au și alte deschideri: *uși, capace de vizită* etc.

Deschiderile circulare, practicate în bordaj sau în pereții suprastructurilor navei, servesc pentru aerisirea și iluminarea naturală a compartimentelor și se numesc *iublouri* (fig. 2.12, c). Ele pot fi închise și deschise la nevoie.

Pentru scurgerea apei provenită din valuri, în bordajul navei există deschideri numite *saborduri*. Tot *saborduri* sunt

numite, la navele comerciale și deschiderile din bordaj, folosite pentru introducerea mărfurilor în magazine.

Carena are următoarele deschideri: *prize de fund*, pentru pătrunderea apei folosită la răcirea sistemului de propulsie al navei, apa fiind captată prin *sorburi de răcire*. Pentru evacuarea apei de la motor și din santină, există *sorburi de evacuare*.

În bordajul navei, mai sînt deschideri pentru montarea valvulelor, locașuri pentru spada lochului, pentru vibratoarele hidrolocatorului și sondei ultrason.

2.4.2. Compartimentarea corpului navei

Punțile, pereții și bordajul împart interiorul navei în încăperi numite *compartimente*. Numărul acestora depinde de tipul, mărimea și destinația navei respective.

Rolul compartimentajului este să realizeze nescufundabilitatea navei în cazul inundării unui compartiment, să limiteze pătrunderea și extinderea incendiilor și să împartă nava în încăperi cu diferite destinații: cabine, careuri, bucătării, spălătoare, cambuze, magazine.

Pereții transversali împart nava în *compartimente etanșe*; trecerea dintr-un compartiment în altul se face prin porți etanșe.

Fiecare compartiment etanș este de cele mai multe ori împărțit în mai multe *compartimente neetanșe*.

Navele de tonaj mediu au, de regulă, 4—6 compartimente etanșe.

Numărul compartimentelor etanșe la navele mari este mult mai mare, deoarece și pereții longitudinali au rolul compartimentării etanșe.

De regulă, principalele compartimente etanșe ale unei nave, prescrise de registrele navale, sînt:

- *compartimentele de coliziune*, situate la extremitățile prova (*forpic*) și pupa (*afterpic*);
- *compartimentul mașini*;
- *compartimentul încălziri*;
- *tancuri* (pentru apă, combustibil, lubrifianti) și *coferdamuri*.

2.4.3. Suprastructura navei

O parte din compartimentele navei sînt amplasate deasupra punții principale și formează *suprastructura*, care este închisă prin pereți pe toate părțile și este, de regulă, simetrică față de axul longitudinal al navei.

Suprastructura asigură spațiul suplimentar pentru locuit și pentru montarea diverselor instalații destinate conducerii și manevrării navei.

Suprastructura poate fi:

- *completă*, cînd este continuă de la prova la pupa; în acest caz, despre navă se spune că este cu *punte de manevră*;
 - *parțială*, cînd elementele suprastructurii ocupă parțial puntea navei; în acest caz suprastructura se numește *ruf*.
- Cele mai importante suprastructuri ale navei sînt:
- *castelul prova* dispus dedesubtul punții teugă; are pereții în continuarea bordajului;
 - *castelul centru*, așezat deasupra și dedesubtul punții șpardec;
 - *castelul pupa* așezat spre pupa, sub și pe puntea dunetă.

2.4.4. Arborada și greementul navei

Totalitatea arborilor, vergilor, picurilor, ghiurilor și tangoanelor unei nave formează *arborada* (fig. 2.13).

În arboradă sînt ridicate diferite pavilioane de saulă, sînt fixate antenele de radio, radiolocație, luminile de semnalizare, bigile pentru manevrarea greutăților. De asemenea, în arboradă sînt instalate și diferite platforme (*gabii sau crucete*) pentru observarea vizuală la navele cu vele; la navele actuale, platformele sîrvesc pentru efectuarea unor lucrări la arbori.

Arbolele sau catargul unei nave este un stîlp vertical, fixat în planul diametral al navei, printr-un *călcîi*, pe carlingă. El este subțiat în partea superioară, terminîndu-se cu o piesă sferică numită *măr 1*. Deschiderea din punte prin care trece catargul se numește *etambreu*.

În funcție de înălțimea pe care o are, arborele este format din una, două sau trei părți: coloana 2, gabierul 3 și arborele 4.

Arborii numiți și coloane pot fi simpli, sub formă de trepied sau sub formă de

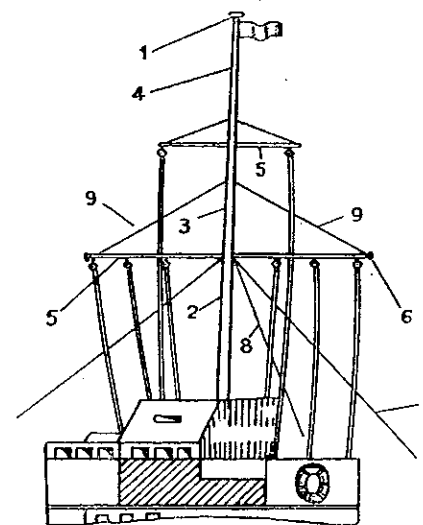


Figura 2.13

portic, așa cum au navele comerciale la bordul cărora sînt instalate bigi în ambele borduri.

Navele cu vele au, în general, următorii arbori :

- *trinchetul* — arborele din prova ;
- *arborele mare* — cel din mijloc ;
- *artimonul* — arborele din pupa.

Gabia este situată, de obicei, la terminarea coloanei sau înainte de coloană, și servește pentru observarea vizuală cînd velierul navigă pe vreme rea.

Cruceta se găsește instalată la împreunarea gabierului cu arboretul.

Verga 5 este o traversă din lemn sau metal, fixată pe arbore ; ea este prevăzută cu raiuri și parîme necesare ridicării pavilionelor de semnalizare. Virfurile vergilor poartă numele de *verfafori 6*.

Picul este un baston orientat oblic, spre pupa, în partea de sus a arborelui artimon. La capătul superior al picului există un *rai* (scripete), ce servește la ridicarea pavilionului național pe timpul navigației.

Ghiul este o grindă orizontală de lemn sau metal, prinsă cu un capăt în partea de jos a catargului din pupa velierului, avînd posibilitatea de a se roti cîte 90° în fiecare bord, în plan orizontal și 90° în plan vertical. El servește la învergarea marginii inferioare a velor.

Tangonul este o vergă rabatabilă, fixată de bordajul navei. Servește la legarea bărcilor lăsate la apă, cînd nava este ancorată sau acostată, precum și la coborîrea sau urcarea în barcă a marinarilor.

Bastonul pavilionului este instalat la pupa navei și servește la arborarea pavilionului național, cînd nava este în port sau la ancoră ; navele de luptă au un asemenea baston și la prova, pentru arborarea pavilionului Marinei militare, numit *geac*.

Bompresul face parte din arborada unei nave cu vele. El este un baston înclinat, situat la prova navei, în prelungirea punții.

Sub bompres poate exista o sculptură, numită *galion* și *plasa bompresului*. Pentru susținere, bompresul are o traversă numită *martingală*, orientată spre suprafața apei.

Totalitatea manevrelor fixe și curente de la bord, constituie *greementul* navei (v. fig. 2.13), care servește la susținerea arboradei și velaturii.

Manevrele fixe sînt parîme fixate permanent cu un capăt de arboradă, iar cu celălalt de corpul navei și servesc la susținerea arborilor. Există următoarele manevre fixe :

- *sarturi 7* ; susțin arborii în borduri ;
- *straiuri 8* ; susțin arborii spre prova ;
- *patareține* ; susțin arborii în borduri și spre pupa.

Manevrele curente sînt parîme, de regulă vegetale, care nu sînt fixate permanent într-o anumită poziție. Ele sînt folosite pentru manevrarea velor și vergilor.

Cele mai importante manevre curente sînt :

— *funga* și *contrafunga*, pentru ridicarea și coborîrea velor și vergilor în plan vertical ;

— *școta*, pentru întinderea velor ; școta din vînt se numește *mură* ;

— *brațul*, pentru manevrarea vergilor în plan orizontal ;

— *balansina 9*, pentru ridicarea sau coborîrea verfaforului vergilor în plan vertical.

2.5. Instalații navale

În scopul satisfacerii cerințelor pentru care a fost construită, nava dispune de anumite instalații. Vor fi prezentate, în cele ce urmează, pe scurt, principalele instalații de care dispune o navă.

1. *Instalația de ancorare* ; are rolul de a menține nava, într-un loc de staționare (pe mare, în radă sau la cheu). Instalația se compune din ancore, lanțuri de ancoră, stope de lanț, mecanism de acționare și puțuri pentru lanț. Instalațiile de ancorare se pot clasifica în funcție de tipul ancorei folosite (Hall, Amiralitate etc.) sau în funcție de energia de acționare a instalației (manuală, mecanică, electrică, hidraulică, cu vapori).

2. *Instalația de guvernare* ; are rolul de a menține drumul navei și de a da posibilitatea manevrării navei. Elementele componente ale instalației sînt timona, transmisiile și mașina.

Acționarea instalației se poate face manual, mecanic, electric, hidraulic sau mixt. Transmisiile utilizate sînt în funcție de modul de acționare.

3. *Instalația de manevră și legare* servește pentru menținerea navei la cheu și pentru efectuarea unor manevre în port (schimbarea bordului de acostare, deplasarea navei la o dană din apropiere etc.). Instalația este formată din parîme de legare, elemente pentru fixarea și dirijarea parîmelor (babale, tacheți, zbiruri, turnicheți, șomare și urechi), elemente pentru protecția bordajului navei (baloane de acostare, brîu de pro

tecție, trancheti) și, uneori, mecanisme pentru acționarea parimei. Mecanismele pentru acționarea parimilor pot fi vinciuri sau cabestane automate și care se utilizează în special la navele care în timpul operațiunilor de încărcare-descărcare au variații mari de pescaj (mineraliere, unele cargouri).

4. *Instalația de remorcă*; asigură operațiunile de remorcă a navei. Se compune din babale de remorcă, parimă de remorcă și elemente pentru ghidarea parimei. La navele specializate pentru executarea operațiunilor de remorcă se mai găsesc cîrligul de remorcă, arcele sau coarbele de remorcă și vinciul sau cabestanul de remorcă. În anumite situații, remorcarea se face în bune condițiuni utilizînd ancora și lanțul de ancoră.

5. *Instalația de propulsie*; asigură deplasarea navei. Puterea și tipul instalației se determină în funcție de mărimea și destinația navei. Elementele care compun, în general, instalația de propulsie sînt: agregate (asigură energia de propulsie), elemente pentru realizarea propulsiei, transmisii și instalații auxiliare. Energia utilizată pentru propulsia navelor se obține, de cele mai multe ori, prin arderea combustibililor în camerele de ardere. Se mai poate folosi energia electrică, energia nucleară, forța vîntului sau forța omului (ultimele două se utilizează la ambarcațiuni de sport și agrement). Pentru propulsia navelor, se pot utiliza mașini cu abur, motoare cu ardere internă, motoare electrice, turbine cu gaze sau cu vapori, vele și rame (visle). Elementele care realizează propulsia navei pot fi elice (acvatice sau aeriene), zbaturi, propulsoare cu jet, vele sau rame. Transmisiiile au rolul de a face legătura între agregatul care asigură energia de propulsie și propulsor la parametrii optimi de funcționare ai acestuia. Pot fi de tipul liniilor axiale sau transmisii electrice. Optimizarea parametrilor de funcționare a propulsorului se face, după caz, de un reductor sau un reductor-inversor. Instalațiile aferente au rolul de a asigura buna funcționare a instalației de propulsie. Dintre ele fac parte instalația de ungere, de răcire, de alimentare cu combustibil, de aer comprimat și instalația electrică.

6. *Instalația electrică*; are rolul de a furniza și de a distribui energia electrică pe navă. În compunerea instalației intră grupuri generatoare, baterii de acumulatori, tabloul prin-

cipal de distribuție, rețelele de conductori, transformatoare, tablouri auxiliare de distribuție, mijloace de semnalizare și avertizare, aparate de măsură și control. În cadrul instalației electrice deosebită instalația de forță (alimentează consumatorii de putere mare), instalația de iluminat normal și instalația de siguranță (avarie).

7. *Instalația de ridicare*; are rolul de a facilita manevrarea mărfurilor sau a unor materiale la bordul navei. În anumite situații, se folosește la ambarcarea sau debarcarea mărfurilor. De obicei, se utilizează instalații de tipul bigilor simple sau duble. Unele nave sînt dotate cu macarale sau bigi grele, avînd capacități de ridicare sporită (pînă la 25 t). Pentru manevra greutăților, la bordul navelor se mai folosesc palancurile, scripeții, iar în unele cazuri vinciurile sau cabestanele. Pe navele moderne se găsesc instalații de ridicat și transportat de tipul lifturilor și benzilor transportoare.

8. *Instalația de stins incendiile și de stropire*; are rolul de a localiza și stinge incendii ivite la navă. Fiecare navă este dotată cu instalație de stins incendii (cu apă), compusă din pompe de incendiu, tubulaturi și guri de incendiu. De asemenea, navele mai dispun de mijloace mobile pentru stingerea incendiilor ca extinctoare de diferite capacități cu spumă sau bioxid de carbon, găleți, lăzi cu nisip, păături de stins incendiul. La unele nave, pentru stingerea incendiilor în anumite compartimente, se utilizează instalații cu bioxid de carbon sau cu spumă (compartimentul mașini, tancuri de combustibil). Instalația de stropire are rolul de a stropi diferite încăperi unde temperatura nu trebuie să depășească anumite valori. Navele moderne dispun de mijloace de semnalizare a incendiilor, optice sau acustice, care funcționează la ridicarea temperaturii peste limită sau la apariția fumului. Capacitatea mijloacelor de incendiu de pe o navă este reglementată de registrele navale și convențiile internaționale pentru ocrotirea vieții pe mare.

9. *Instalația de drenaj*; are rolul de a evacua apa din diferite compartimente ale navei. Instalația este formată din pompa de drenaj, tubulaturi și sorburi. La montaj, se prevăd tubulaturi de legătură între instalația de incendiu și drenaj, astfel că pompele pot lucra pentru ambele instalații. În cazul inundării unui compartiment, pompa de incendiu (avînd debitul mai mare) evacuează apa pe tubulatura de drenaj.

10. *Instalația de balast*; se utilizează pentru ambarcarea unei cantități de apă de mare în scopul asigurării unei stabilități corespunzătoare, în cazul navigației fără marfă. De ase-

menea, instalația se mai poate utiliza pentru menținerea permanentă a navei pe chilă dreaptă și cuprinde tancurile de balast, pompele de balast, tubulaturile de legătură, sorburi de evacuare și ambarcare. Instalația de balast are tubulaturi de legătură cu instalația de incendiu și drenaj.

11. *Instalația de comunicație și radio-comunicație* ; are rolul de a menține atât legătura navei cu portul de origine și alte porturi, cât și de a asigura posibilitatea comunicării între diferite compartimente ale navei. În cadrul acestei instalații, se includ stațiile radio, telegrafele, instalația portavoce, instalația telefonică, stația de radioamplificare.

12. *Instalația de semnalizare și navigație* ; cuprinde toate mijloacele necesare recepționării și emiterii diferitelor semnale, precum și aparatura de navigație din dotarea navei. În această instalație intră luminile de navigație, de poziție, de ancoră, de semnalizare a stării navei (în derivă, în marș, nestăpînă pe manevră etc.), coduri de pavilioane, electro-megafoane, girocompasul, compasuri magnetice, sextante, cronometre etc.

13. *Instalația de apă* ; are rolul de a asigura necesarul de apă pentru diferite nevoi ale echipajului navei. La bordul navei, se montează instalația de apă dulce (pentru băut, preparat mîncare, spălat) și instalația de apă sărată (pentru răcirea unor agregate, spălat etc.). Instalația de apă dulce se compune din tancuri de apă, pompe de apă dulce, hidrofoare, tubulaturi și valvule. Instalația de apă sărată se compune din pompe, hidrofoare, tubulaturi, valvule, schimbătoare de căldură, guri de absorbție și evacuare. De obicei, instalația are tubulaturi de legătură cu instalația de incendiu și drenaj.

14. *Instalația de combustibil* ; are rolul de a depozita și distribui rezerva de combustibil la bordul navei. Instalația se compune din gură de ambarcare, tancuri de combustibil, tancuri de serviciu, pompe, filtre, tubulaturi, valvule, aparate de măsură.

15. *Instalația de ungere* ; Servește pentru depozitarea și distribuirea rezervei de ulei. Instalația este alcătuită din tancuri de ulei, guri de ambarcare, pompe, filtre, tubulaturi, aparate de măsură.

16. *Instalația de aer comprimat* ; produce și distribuie aerul comprimat pentru nevoile instalațiilor navei. Instalația cuprinde compresoare, butelii, tubulaturi, aparate de măsură. Se utilizează instalații de joasă presiune (pînă la 60 at) sau de înaltă presiune (60—120 at).

17. *Instalația de încălzire* ; are rolul de a asigura temperatura optimă desfășurării vieții normale la bordul navei. Se pot întîlni diferite tipuri de instalații de încălzire : cu vapori,

cu apă caldă, electrică, cu aer cald. Instalația este formată din agregatul de încălzire, caldarină, radiator electric, tubulaturi, radiatoare.

18. *Instalația frigorifică* ; servește pentru păstrarea în bune condițiuni a rezervelor de alimente.

19. *Instalația de ventilație* ; are rolul de a asigura schimbarea aerului în compartimentele navei.

20. *Instalația de salvare* ; cuprinde totalitatea mijloacelor de salvare de la bordul navei. În funcție de mărimea și destinația navei, aceste mijloace sînt impuse prin convenții internaționale pentru ocrotirea vieții pe mare. Astfel, convențiile impun numărul și mărimea bărcilor de salvare, dotarea acestora, numărul plutelor de salvare, al colacilor de salvare, al centurilor de siguranță, tipul și caracteristicile instalației de lansare a bărcilor de salvare, numărul și dimensiunile șalupelor de salvare, precum și o serie de caracteristici pe care trebuie să le aibă aceste materiale.

S-au arătat, pe scurt, care sînt principalele instalații din dotarea navelor. Trebuie să se menționeze faptul că, la o navă se pot găsi toate aceste instalații ; dar pot fi și nave care nu au unele din aceste instalații. De asemenea, pot fi nave specializate care să posede și alte instalații decît cele prezentate. De exemplu, navele de pescuit sînt dotate cu scule de pescuit de tipul traulelor, drifterelor, seinerelor, setcilor, cu aparatură pentru prelucrarea și păstrarea peștelui ; navele tehnice au, de asemenea, instalații speciale ; macaralele plutitoare au numai instalații de ridicat ; navele de cercetări au aparatură destinată acestui scop etc.

3. NAVIGAȚIE

3.1. Considerații generale

De-a lungul vremurilor, rezolvarea practică a principalelor probleme privind meșteșugul, arta și — mai târziu — știința conducerii navei au conferit uneia din componentele acestei științe — Navigația — coeficienți acceptabili de precizie pentru determinarea coordonatelor geografice, direcțiilor și distanțelor pe mare, precum și pentru măsurarea adâncimii apei.

3.1.1. Unități de măsură utilizate în navigație

Pentru măsurarea distanțelor și lungimilor, adâncimilor apei și înălțimilor diferitelor repere de navigație, în marină, se folosesc următoarele unități: metrul, kilometrul, mila marină, cablul, piciorul, yardul, brațul.

Metrul reprezintă a zecea milioana parte din sfertul meridianului care trece prin Paris. Metrul — etalon este o bară de iridium — platină, păstrată la Biroul Internațional de Măsuri și Greutăți de la Sevres, Franța.

Kilometrul este unitatea de măsură egală cu 1 000 de metri: se folosește, îndeosebi, pentru aprecierea înălțimilor norilor. Pentru transformarea kilometrilor în mile marine se utilizează tabelul 3.1.(*)

Tabelul 3.1

Kilometri — mile marine

km	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
0	0	0,054	0,108	0,162	0,216	0,270	0,324	0,378	0,432	0,486
1	0,540	0,594	0,648	0,702	0,756	0,810	0,864	0,917	0,972	1,026
2	1,080	1,134	1,188	1,242	1,296	1,350	1,404	1,458	1,512	1,566
3	1,620	1,674	1,728	1,782	1,836	1,890	1,944	1,998	2,052	2,106
4	2,160	2,214	2,268	2,322	2,376	2,430	2,484	2,538	2,592	2,646
5	2,700	2,754	2,808	2,862	2,916	2,970	3,024	3,078	3,132	3,186
6	3,240	3,294	3,348	3,402	3,456	3,510	3,564	3,618	3,672	3,726
7	3,780	3,834	3,888	3,942	3,996	4,050	4,104	4,158	4,212	4,266
8	4,320	4,374	4,428	4,482	4,536	4,590	4,644	4,698	4,752	4,806
9	4,860	4,914	4,968	5,022	5,076	5,130	5,184	5,238	5,292	5,346

(*) În continuare, inițiala T reprezintă tabelul utilizat.

Mila marină este unitatea de măsură egală cu lungimea arcului de un minut al unui meridian trasat pe o sferă al cărei volum este egal cu volumul elipsoidului terestru.

Relația de mai jos determină mărimea unei mile marine:

$$Mm = \text{arc } 1' = \frac{2\pi R}{360 \cdot 60'} = \frac{2\pi \sqrt{a^2 + b^2}}{360 \cdot 60'} \quad (3.1)$$

Elipsoidul terestru are, conform calculelor lui Krasovski, următoarele dimensiuni:

- semiaxa mare a : 6 378 245 m;
- semiaxa mică b : 6 356 863 m;
- turtirea $\frac{a-b}{a}$: $\frac{1}{298,3}$;
- lungimea ecuatorului: 40 070 368 m;
- lungimea meridianului: 40 008 550 m;
- suprafața: $5,10 \cdot 10^8 \text{ km}^2$;
- volumul: $1,083 \cdot 10^{12} \text{ km}^3$.

Înlocuind în relația 3.1 valorile lui a și b , obținem:

$$Mm = \frac{2\pi \sqrt{6\,378\,245^2 + 6\,356\,863^2}}{360 \cdot 60'} = 1\,852,3 \text{ m, valoare pro-}$$

pusă și de Biroul Internațional Hidrografic de la Monaco; cu aproximație, $Mm=1\,852 \text{ m}$, valoare care, după cum se va demonstra mai jos, reprezintă tocmai mărimea milei marine pentru latitudinea de 45 grade.

Pentru calculul mărimii milei marine au fost folosite diferite valori ale semiaxelor a și b ale elipsoidului terestru. De aceea, nu toate țările au adoptat aceeași valoare pentru mărimea milei marine.

Astrel:

- Italia, Danemarca: $Mm=1\,851,85 \text{ m}$;
- U.R.S.S., Germania, Franța, România, Spania, Suedia: $Mm=1\,852 \text{ m}$;
- Anglia, China, Japonia: $Mm=1\,853,18 \text{ m}$;
- S.U.A.: $Mm=1\,853,24 \text{ m}$.

Orice meridian are aproximativ forma unei semielipse, iar mila marină se referă tocmai la lungimea arcului de $1'$ al unui meridian (a cărui curbura nu este aceeași în orice punct al elipsoidului); rezultă că, la diferite latitudini, lungimea arcului de $1'$ nu va fi aceeași.

Pentru latitudinile cuprinse între 5° și 35° , relația de calcul a mărimii milei marine este următoarea:

$$Mm = 1\,842,8 + \frac{1}{10} (n-1)(n+3) \quad (3.2)$$

$$\text{unde } n = \frac{\varphi}{5} \quad (3.3)$$

Exemplu :

Să se afle mărimea milei marine pentru latitudinea φ și $=30^\circ$.

Rezolvare :

În relația 3.3, se înlocuiește valoarea lui φ și rezultă :

$$n = \frac{30^\circ}{5} = 6.$$

Înlocuind, în relația 3.2, valoarea lui n , se obține :

$$Mm = 1\,842,8 + \frac{(6-1)(6+3)}{10} = 1\,842,8 + \frac{5 \cdot 9}{10} = \\ = 1\,842,8 + 4,5 ;$$

$$Mm = 1\,847,3 \text{ m.}$$

Pentru latitudini cuprinse între 35° și 60° , relația de calcula măririi milei marine este următoarea :

$$Mm = 1\,848,8 + (n-7)1,6 ; \quad (3.4)$$

$$\text{unde } n = \frac{\varphi}{5}.$$

$$\text{De exemplu : } \varphi = 45^\circ ; n = \frac{\varphi}{5} = \frac{45}{5} = 9 ;$$

$$Mm = 1\,848,8 + (9-7)1,6 = 1\,848,8 + 3,2 = 1\,852.$$

Transformarea milelor marine în kilometri este ușurată prin utilizarea tabelului 3.2.

Tabelul 3.2

Mile marine – kilometri

Mm.	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0	0	0,185	0,370	0,556	0,741	0,926	1,111	1,296	1,482	1,667
1	1,852	2,037	2,222	2,408	2,593	2,778	2,963	3,148	3,334	3,519
2	3,704	3,889	4,074	4,260	4,445	4,630	4,815	5,000	5,186	5,371
3	5,556	5,741	5,926	6,112	6,297	6,482	6,667	6,852	7,038	7,223
4	7,408	7,593	7,778	7,964	8,149	8,334	8,519	8,704	8,890	9,075
5	9,260	9,445	9,630	9,816	10,001	10,186	10,371	10,556	10,742	10,927
6	11,112	11,297	11,482	11,668	11,853	12,038	12,223	12,408	12,594	12,779
7	12,964	13,149	13,334	13,520	13,705	13,890	14,075	14,260	14,446	14,631
8	14,816	15,001	15,186	15,372	15,557	15,742	15,927	16,112	16,290	16,483
9	16,668	16,853	17,038	17,224	17,409	17,594	17,779	17,964	18,150	18,335

Tabelul 3.3

Cabluri marine – metri

Cab.	Metri									
	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0	0	18,52	37,05	55,57	74,09	92,61	111,14	129,66	148,18	166,71
1	185,23	203,75	225,28	240,80	259,32	277,84	296,37	314,89	333,41	351,94
2	370,46	388,98	407,51	426,01	444,55	463,07	481,60	500,12	518,64	537,37
3	555,69	574,21	592,74	611,26	629,78	648,30	666,83	682,35	703,87	722,40
4	740,92	759,44	777,97	796,49	815,01	833,53	852,06	870,58	889,10	907,63
5	926,15	944,67	963,20	981,72	1000,24	1018,76	1037,29	1055,81	1074,33	1092,86
6	1111,38	1129,90	1148,43	1166,95	1185,47	1203,99	1222,52	1241,04	1259,56	1278,09
7	1296,61	1315,13	1333,66	1352,18	1370,70	1389,22	1407,75	1426,27	1444,79	1463,32
8	1481,84	1500,36	1518,88	1537,41	1555,93	1574,45	1592,98	1611,50	1630,02	1648,55
9	1667,07	1685,59	1704,12	1722,64	1742,16	1759,68	1778,21	1796,73	1816,25	1833,78

Cablul este unitatea de măsură egală cu a zecea parte dintr-o milă marină (1 cab. = 185,2 m).

Cablul se folosește pentru aprecierea distanțelor între nave sau a distanțelor la diferite repere de navigație; tablele T 3.3 și T 3.4 permit transformarea expeditivă a cablurilor în metri și invers.

Tabelul 3.4

Metri – cabluri marine

m.	·0	·1	·2	·3	·4	·5	·6	·7	·8	·9
	Cabluri									
0	0,0000	0,0005	0,0011	0,0116	0,0021	0,0027	0,0032	0,0038	0,0043	0,0048
1	0,0054	0,0059	0,0065	0,0070	0,0075	0,0081	0,0086	0,0092	0,0097	0,0102
2	0,0108	0,0113	0,0119	0,0124	0,0129	0,0135	0,0140	0,0146	0,0151	0,0156
3	0,0162	0,0167	0,0173	0,0178	0,0183	0,0189	0,0194	0,0200	0,0205	0,0210
4	0,0216	0,0221	0,0227	0,0232	0,0237	0,0243	0,0248	0,0254	0,0259	0,0264
5	0,0270	0,0275	0,0281	0,0286	0,0291	0,0297	0,0302	0,0308	0,0313	0,0318
6	0,0324	0,0329	0,0335	0,0340	0,0345	0,0351	0,0356	0,0362	0,0367	0,0372
7	0,0378	0,0383	0,0389	0,0394	0,0399	0,0405	0,0410	0,0416	0,0421	0,0426
8	0,0432	0,0437	0,0443	0,0448	0,0453	0,0459	0,0464	0,0470	0,0475	0,0480
9	0,0486	0,0491	0,0497	0,0502	0,0507	0,0513	0,0518	0,0524	0,0529	0,0534
100	0,5399	0,5404	0,5410	0,5415	0,5420	0,5426	0,5431	0,5437	0,5442	0,5447

Picioarul este unitatea de măsură egală cu 0,3048 m. Se folosește pentru aprecierea adâncimilor apei, înălțimilor, dimensiunilor mici. Pentru transformarea expeditivă a picioarelor în metri se utilizează tabelul 3.5.

Tabelul 3.5

Picioare – metri

Picioare	·0	·1	·2	·3	·4	·5	·6	·7	·8	·9
	Metri									
0	0	0,030	0,061	0,091	0,122	0,152	0,183	0,213	0,244	0,274
1	0,305	0,335	0,366	0,396	0,427	0,457	0,488	0,518	0,549	0,579
2	0,610	0,640	0,671	0,701	0,732	0,762	0,792	0,823	0,853	0,884
3	0,914	0,945	0,975	1,006	1,036	1,067	1,097	1,128	1,158	1,189
4	1,219	1,250	1,280	1,311	1,341	1,372	1,402	1,433	1,463	1,494
5	1,524	1,554	1,585	1,615	1,646	1,676	1,707	1,737	1,768	1,798
6	1,829	1,859	1,890	1,920	1,951	1,981	2,012	2,042	2,073	2,103
7	2,134	2,164	2,195	2,225	2,256	2,286	2,316	2,347	2,377	2,408
8	2,438	2,469	2,499	2,530	2,560	2,591	2,621	2,652	2,682	2,713
9	2,743	2,774	2,804	2,835	2,865	2,896	2,926	2,957	2,987	3,018

Yardul este unitatea de măsură egală cu trei picioare (1 yard = 0,9144 m).

Brațul este unitatea de măsură de două ori mai mare decât yardul (1 braț = 1,8288 m). Se folosește pentru aprecierea distanțelor mici și a adâncimilor apei; tabelul 3.6 permite transformarea brațelor în metri.

Tabelul 3.6

Brațe marine – metri

Brațe marine	·0	·1	·2	·3	·4	·5	·6	·7	·8	·9
	Metri									
0	0	0,183	0,366	0,549	0,732	0,914	1,097	1,280	1,463	1,646
1	1,829	2,012	2,195	2,377	2,560	2,743	2,926	3,109	3,292	3,475
2	3,658	3,840	4,023	4,206	4,389	4,572	4,755	4,938	5,121	5,304
3	5,486	5,669	5,852	6,035	6,218	6,401	6,584	6,767	6,949	7,132
4	7,315	7,498	7,681	7,864	8,047	8,230	8,412	8,595	8,778	8,961
5	9,144	9,327	9,510	9,693	9,876	10,058	10,241	10,424	10,607	10,790
6	10,973	11,156	11,339	11,521	11,704	11,887	12,070	12,253	12,436	12,619
7	12,802	12,984	13,167	13,350	13,533	13,716	13,899	14,082	14,265	14,448
8	14,630	14,813	14,996	15,179	15,362	15,545	15,728	15,911	16,093	16,276
9	16,459	16,642	16,825	17,008	17,191	17,374	17,556	17,739	17,922	18,105

Pentru măsurarea vitezei de navigație, unitățile de măsură folosite în marină sînt: nodul, cablul/minut, metrul/secundă.

Nodul, Nd, reprezintă unitatea de măsură egală cu o milă marină pe oră. Așadar, corect, vom spune despre o navă că se deplasează cu o viteză de 14 noduri sau „14 mile marine pe oră“.

Cablul/minut este unitatea de măsură a vitezei unei nave care, timp de un minut, parcurge un cablu (185,2 m). Raportul de transformare noduri-cabluri/minut este, aproximativ, 1/6; cu alte cuvinte, împărțind la 6 valoarea vitezei măsurată în noduri, obținem viteza exprimată în cabluri/minut.

Metrul/secundă este unitatea de măsură a vitezei unei nave care, timp de o secundă, parcurge distanța de un metru. Raportul de transformare nod-metru/secundă este, aproximativ 1/2; adică, împărțind la 2 valoarea vitezei măsurată în noduri, rezultă valoarea vitezei exprimată în metri/secundă.

Tabelul 3.7 asigură rapiditatea transformării Nd (km/h) m/s.

Tabelul 3.7 (continuare)

Noduri					Kilometri/oră					Metri/s					Noduri					Kilometri/oră					Metri/s					
Noduri	Căbluri/minut	Metri/s	Metri/min	Km/oră	Km/oră	Căbluri/minut	Noduri	Metri/s	Metri/min	Metri/s	Căbluri/minut	Noduri	Metri/min	Km/oră	Noduri	Căbluri/minut	Metri/s	Metri/min	Km/oră	Km/oră	Căbluri/minut	Noduri	Metri/s	Metri/min	Km/oră	Metri/s	Căbluri/minut	Noduri	Metri/min	Km/oră
1	0.17	0.51	30.9	1.85	1	0.09	0.54	0.28	16.7	1	0.32	1.94	60	3	26	4.33	13.38	802.5	48.15	26	2.34	14.04	7.22	433.3	26	8.42	50.54	1560	93.6	
2	0.33	1.03	61.7	3.70	2	0.18	1.08	0.56	33.3	2	0.65	3.89	120	7	27	4.50	13.90	833.4	50.00	27	2.43	14.58	7.50	450.0	27	8.75	52.48	1620	97.2	
3	0.50	1.54	92.6	5.56	3	0.27	1.62	0.83	50.0	3	0.97	5.83	180	10	28	4.67	14.40	864.3	51.86	28	2.52	15.12	7.78	466.7	28	9.07	54.43	1680	100.8	
4	0.67	2.06	123.5	7.41	4	0.36	2.16	1.11	66.7	4	1.30	7.78	240	14	29	4.83	14.92	895.1	53.71	29	2.61	15.66	8.06	483.3	29	9.40	56.37	1740	104.4	
5	0.83	2.57	154.3	9.26	5	0.45	2.70	1.39	83.3	5	1.62	9.72	300	18	30	5.00	15.43	926.0	55.56	30	2.70	16.20	8.33	500.0	30	9.72	58.32	1800	108.0	
6	1.00	3.09	185.2	11.11	6	0.54	3.24	1.67	100.0	6	1.94	11.66	360	21	31	5.17	15.95	956.9	57.41	31	2.79	16.74	8.61	516.7	31	10.04	60.26	1860	111.6	
7	1.17	3.60	216.1	12.96	7	0.63	3.78	1.94	116.7	7	2.27	13.61	420	25	32	5.33	16.46	987.7	59.26	32	2.88	17.28	8.89	533.3	32	10.37	62.20	1920	115.2	
8	1.33	4.12	246.9	14.82	8	0.72	4.32	2.22	133.3	8	2.59	15.56	480	28	33	5.50	16.98	1018.6	61.12	33	2.97	17.82	9.17	550.0	33	10.69	64.15	1980	118.8	
9	1.50	4.63	277.8	16.67	9	0.81	4.86	2.50	150.0	9	2.92	17.49	540	32	34	5.67	17.49	1049.5	62.97	34	3.06	18.36	9.44	566.7	34	11.02	66.09	2040	122.4	
10	1.67	5.14	308.7	18.52	10	0.90	5.40	2.78	166.7	10	3.24	19.44	600	36	35	5.83	18.01	1080.3	64.82	35	3.15	18.90	9.72	583.3	35	11.34	68.03	2100	126.0	
11	1.83	5.66	339.5	20.37	11	0.99	5.94	3.06	183.3	11	3.56	21.38	660	39	36	6.00	18.52	1111.2	66.67	36	3.24	19.44	10.00	600.0	36	11.66	69.98	2160	129.6	
12	2.00	6.17	370.4	22.22	12	1.08	6.48	3.33	200.0	12	3.89	23.33	720	43	37	6.17	19.03	1142.1	68.52	37	3.33	19.98	10.28	616.7	37	11.99	71.92	2220	133.2	
13	2.17	6.69	401.3	24.08	13	1.17	7.02	3.61	216.7	13	4.21	25.27	780	46	38	6.33	19.55	1172.9	70.38	38	3.42	20.58	10.56	633.3	38	12.31	73.87	2280	136.8	
14	2.33	7.20	432.1	25.93	14	1.26	7.56	3.89	233.3	14	4.54	27.1	840	50	39	6.50	20.06	1203.8	72.23	39	3.50	21.00	10.83	650.0	39	12.64	75.81	2340	140.4	
15	2.50	7.72	463.0	27.78	15	1.35	8.10	4.17	250.0	15	4.86	29.16	900	54	40	6.67	20.58	1234.7	74.08	40	3.60	21.60	11.11	666.7	40	12.96	77.76	2400	144.0	
16	2.67	8.23	493.9	29.63	16	1.44	8.64	4.44	266.7	16	5.18	31.10	960	57	41	6.83	21.09	1265.5	75.93	41	3.69	22.12	11.39	683.3	41	13.28	79.70	2460	147.6	
17	2.83	8.75	524.7	31.48	17	1.53	9.18	4.72	283.3	17	5.51	33.05	1020	61	42	7.00	21.61	1296.4	77.78	42	3.78	23.16	11.67	700.0	42	13.61	81.64	2520	151.2	
18	3.00	9.26	555.6	33.34	18	1.62	9.72	5.00	300.0	18	5.83	34.99	1080	64	43	7.17	22.12	1327.3	79.64	43	3.87	24.18	11.95	716.7	43	13.93	83.59	2580	154.8	
19	3.17	9.77	586.5	35.19	19	1.71	10.26	5.28	316.7	19	6.16	36.93	1140	68	44	7.33	22.64	1358.1	81.49	44	3.96	25.19	12.23	733.3	44	14.26	85.53	2640	158.4	
20	3.33	10.29	617.3	37.04	20	1.80	10.80	5.56	333.3	20	6.48	38.88	1200	72	45	7.50	23.15	1389.0	83.34	45	4.05	26.20	12.50	750.0	45	14.58	87.47	2700	162.0	
21	3.50	10.80	648.2	38.89	21	1.89	11.34	5.83	350.0	21	6.80	40.82	1260	75	46	7.67	23.66	1419.9	85.19	46	4.14	27.24	12.78	766.7	46	14.90	89.42	2760	165.6	
22	3.67	11.32	679.1	40.74	22	1.98	11.88	6.11	366.7	22	7.13	42.76	1320	79	47	7.83	24.18	1450.7	87.04	47	4.23	28.26	13.06	783.3	47	15.23	91.36	2820	169.2	
23	3.83	11.83	709.9	42.60	23	2.07	12.42	6.39	383.3	23	7.46	44.71	1380	82	48	8.00	24.69	1481.6	88.90	48	4.32	29.32	13.33	800.0	48	15.56	93.30	2880	172.8	
24	4.00	12.35	740.8	44.45	24	2.16	12.96	6.67	400.0	24	7.78	46.65	1440	86	49	8.17	25.21	1512.5	90.75	49	4.41	30.36	13.61	816.7	49	15.87	95.25	2940	176.4	
25	4.17	12.86	771.7	46.30	25	2.25	13.50	6.94	416.7	25	8.10	48.60	1500	90	50	8.33	25.72	1543.3	92.60	50	4.50	31.50	13.89	833.3	50	16.20	97.19	3000	180.0	

0.1	0.02	0.05	3.1	0.19	0.1	0.01	0.05	0.03	1.7	0.1	0.03	0.19	6	0.36	0.1	0.02	0.05	3.1	0.19	0.1	0.01	0.05	0.03	1.7	0.1	0.03	0.19	6	0.33
0.2	0.03	0.10	6.2	0.37	0.2	0.02	0.11	0.06	3.3	0.2	0.06	0.39	12	0.72	0.2	0.03	0.10	6.2	0.37	0.2	0.02	0.11	0.06	3.3	0.2	0.06	0.39	12	0.72
0.3	0.05	0.15	9.3	0.56	0.3	0.03	0.16	0.08	5.0	0.3	0.09	0.58	18	1.08	0.3	0.05	0.15	9.3	0.56	0.3	0.03	0.16	0.08	5.0	0.3	0.09	0.58	18	1.08
0.4	0.07	0.21	12.4	0.74	0.4	0.04	0.22	0.11	6.7	0.4	0.13	0.78	24	1.44	0.4	0.07	0.21	12.4	0.74	0.4	0.04	0.22	0.11	6.7	0.4	0.13	0.78	24	1.44
0.5	0.08	0.26	15.4	0.93	0.5	0.04	0.27	0.14	8.3	0.5	0.16	0.97	30	1.80	0.5	0.08	0.26	15.4	0.93	0.5	0.04	0.27	0.14	8.3	0.5	0.16	0.97	30	1.80
0.6	0.10	0.31	18.5	1.11	0.6	0.05	0.32	0.17	10.0	0.6	0.19	1.17	36	2.16	0.6	0.10	0.31	18.5	1.11	0.6	0.05	0.32	0.17	10.0	0.6	0.19	1.17	36	2.16
0.7	0.12	0.36	21.6	1.30	0.7	0.06	0.38	0.19	11.7	0.7	0.23	1.36	42	2.52	0.7	0.12	0.36	21.6	1.30	0.7	0.06	0.38	0.19	11.7	0.7	0.23	1.36	42	2.52
0.8	0.13	0.41	24.7	1.48	0.8	0.07	0.43	0.22	13.3	0.8	0.26	1.56	48	2.88	0.8	0.13	0.41	24.7	1.48	0.8	0.07	0.43	0.22	13.3	0.8	0.26	1.56	48	2.88
0.9	0.15	0.46	27.8	1.67	0.9	0.08	0.49	0.25	15.0	0.9	0.29	1.75	54	3.24	0.9	0.15	0.46	27.8	1.67	0.9	0.08	0.49	0.25	15.0	0.9	0.29	1.75	54	3.24

3.2. Sisteme de navigație

Există mai multe sisteme de navigație :

- *Navigația estimată* : punctul navei se determină în funcție de drum și distanța parcursă, fără a folosi rezultatele observațiilor optice ori radiotehnice la diferite repere de navigație (obiecte costiere, aștri, planete, sateliți artificiali) ;
- *Navigația costieră* : determinarea punctului navei se face folosind rezultatele observațiilor la diferite repere costiere de navigație ;
- *Navigația radioelectronică* : punctul navei este determinat folosind rezultatele furnizate de mijloacele radiotehnice de navigație (radiogoniometre, radiolocatoare) ;
- *Navigația astronomică* este partea navigației ale cărei procedee folosesc rezultatele observațiilor la aștri.
- *Navigația cu ajutorul sateliților* ; determinarea punctului navei se face funcție de informațiile furnizate de sateliți artificiali ;
- *Tipuri speciale de navigație.*

3.3. Sfera terestră. Coordonate geografice

În navigație, pentru ușurarea calculelor, Pământul este considerat ca având o formă sferică (fig. 3.1).

Principalele elemente ale sferei terestre reprezentată în fig. 3.1 sînt următoarele :

P_nOP_s — *axa de rotație sau axa polară* ; axa în jurul căreia se rotește Pământul ;

P_n — *polul nord* ; locul de intersecție al axei de rotație cu suprafața Pământului. Polul nord este orientat spre Steaua polară ;

P_s — *polul sud* ; locul de intersecție al axei de rotație cu suprafața Pământului, în partea opusă Stelei polare ;

$QPMQ'$ — *ecuatorul terestru* ; cercul mare de intersecție al suprafeței terestre cu un plan perpendicular pe axa polară, la jumătatea acestuia ;

$QQ'P_n$ — *emisfera nordică* ; reprezintă calota sferică ce are ca bază ecuatorul și drept vîrf polul nord ;

$QPsQ'$ — *emisfera sudică* este calota sferică ce are ca bază ecuatorul și drept vîrf polul sud ;

P_1A_1P' — *paralela locului A_1* ; cercul mic, paralel cu ecuatorul și care trece prin punctul A_1 ;

P_nGrPs — *meridianul zero (primul meridian)* ; cercul mare ce trece prin cei doi poli și localitatea Greenwich, din Anglia. Meridianul zero împarte emisfera terestră în două emisfere : estică și vestică ;

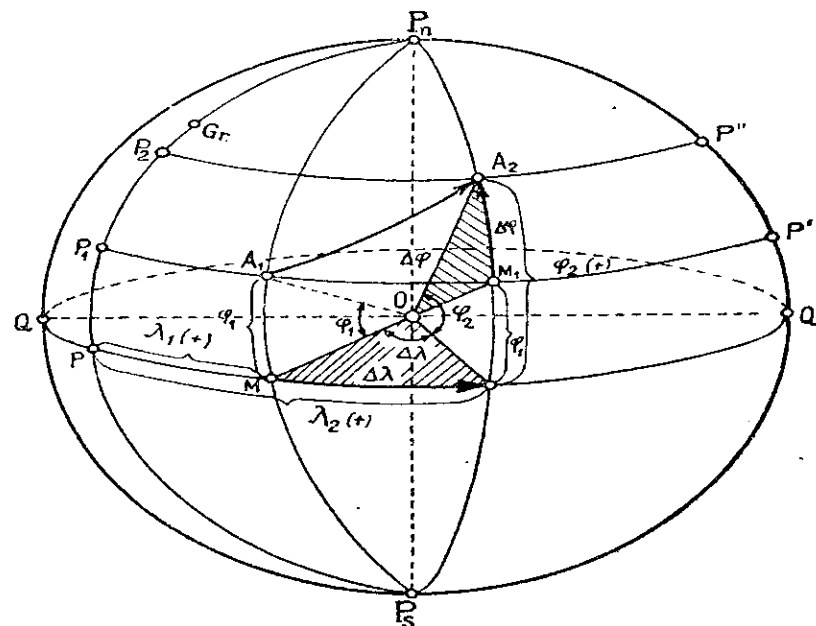


Figura 3.1

$P_nA_1P_s$ — *meridianul punctului A_1* ; cercul mare care trece prin cei doi poli și prin punctul A_1 .

Așadar, punctul A_1 se află la intersecția meridianului locului $P_nA_1P_s$ și paralelei locului P_1A_1P' . Poziția acestui punct este exprimată de coordonatele sale geografice : latitudinea și longitudinea.

P_nGrPsQ' — *emisfera estică* ; reprezintă calota sferică ce are ca bază meridianul zero, iar drept vîrf, punctul cardinal est ;

P_nGrPsQ — *emisfera vestică* ; reprezintă calota sferică ce are ca bază meridianul zero, iar drept vîrf, punctul cardinal vest ;

Latitudinea geografică φ_1 ; reprezintă arcul de meridian format între ecuatorul QQ' și paralele P_1P' . la valori de la 0° la 90° , spre nord și sud.

Longitudinea geografică λ_1 ; reprezintă arcul de ecuator format între meridianul zero și meridianul locului $P_nA_1MP_s$. la valori de la 0° la 180° , spre est și vest.

Pentru un punct situat în emisfera nordică (sudică), latitudinea va fi notată $\varphi = \dots N(S)$; în calcule va fi considerată cu semnul plus (minus).

Exemplu :

$\varphi = 44^{\circ}25' N$ se citește : „latitudine nordică 44° și $25''$ ” sau „ $+44^{\circ}25''$ ”.

$\lambda = 29^{\circ}32' W$, se citește „longitudine vestică $29^{\circ}32''$ ” sau „ $-29^{\circ}32''$ ”.

Cînd nava se deplasează din punctul de plecare A_1 (φ_1 ; λ_1) în punctul de sosire A_2 (φ_2 ; λ_2), drumul parcurs este caracterizat de diferențele de coordonate $\Delta\varphi$ și $\Delta\lambda$ obținute prin scăderea coordonatelor de valori mai mici în coordonatele de valori mai mari. Deci :

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 ; \Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1. \quad (3.5)$$

Se observă că dacă nava se deplasează spre nord, punctul de plecare și cel de sosire aparțin emisferei nordice. În acest caz, $\Delta\varphi$ se numește diferență de latitudine nordică, se notează cu litera N , are semnul plus (+), crește în emisfera nordică și scade în emisfera sudică.

Exemplu :

Nava se deplasează dinspre Constanța spre Sulina, din punctul A_1 ($\varphi_1 = 44^{\circ}25' N$; $\lambda_1 = 28^{\circ}42' E$) în punctul A_2 ($\varphi_2 = 45^{\circ}26' N$; $\lambda_2 = 28^{\circ}53' E$).

Să se afle diferențele de coordonate ale punctelor A_1 și A_2 .

Rezolvare :

$$\begin{array}{ll} \varphi_2 = 45^{\circ}26' N ; & \lambda_2 = 28^{\circ}53' E ; \\ -\varphi_1 = 44^{\circ}25' N ; & -\lambda_1 = 28^{\circ}42' E ; \end{array}$$

$$\Delta\varphi = 1^{\circ}01' N ; \Delta\varphi = +1^{\circ}01' ; \Delta\lambda = 0^{\circ}11' E ; \Delta\lambda = +0^{\circ}11'.$$

Dacă nava traversează ecuatorul, punctul de plecare și punctul de sosire aparțin unor emisfere diferite. În acest caz, $\Delta\varphi$ rezultă din însumarea valorilor latitudinii punctelor de plecare și sosire, iar numele îi va fi dat de numele latitudinii punctului de sosire.

3.4. Magnetismul terestru

Orientarea pe mare presupune stabilirea unui punct de referință, funcție de care să se exprime valorile drumurilor navei și relevanțelor măsurate la diferite repere de navigație. Polii magnetici, de pildă, sînt cele mai utilizate puncte de referință. Pentru aceasta, la bordul navelor se află montate compasuri magnetice și girocompasuri ale căror indicații sînt

deosebit de prețioase navigatorilor. Aflată sub influența diferitelor forțe magnetice, roza compasului magnetic se orientează pe direcția rezultantei acestor forțe; iată de ce, pentru început, este necesară cunoașterea citorva aspecte privind magnetismul terestru.

Se știe că proprietatea unor corpuri de a genera în jurul lor un cîmp în care se manifestă forțe magnetice de atracție sau respingere se numește *magnetism*. Corpurile care au această proprietate se numesc *magneți* și sînt caracterizate, în principal, de următoarele elemente : *poli*, *cîmp*, *linii de forță* și *axă magnetică*.

Polii magnetici (nord și sud) sînt părțile magnetului caracterizate de valori mai mari ale forțelor de atracție sau respingere. Un magnet rombic suspendat se va orienta cu unul din capete (poli) spre direcția nord a Pămîntului, iar cu celălalt capăt spre sud.

Linia imaginară care unește cei doi poli se numește *axa magnetică*.

Cîmpul magnetic reprezintă spațiul în care se manifestă liniile de forță ale unui magnet.

Liniile de forță sînt materializate de curbele după care se orientează pilitura de fier.

Pămîntul se comportă asemănător unui uriaș magnet permanent caracterizat de *poli magnetici*, *cîmp magnetic*, *linii de forță*. Poziția polilor magnetici terestri nu este cunoscută cu destulă precizie. Este acceptată ipoteza că zonele în care forțele magnetice se manifestă mai accentuat se află la o anumită adîncime sub punctele ale căror coordonate geografice au avut următoarele valori la începutul secolului al XX-lea : polul nord magnetic : $\varphi = 70^{\circ} N$; $\lambda = 95^{\circ} W$, iar polul sud : $\varphi = 72^{\circ} S$; $\lambda = 154^{\circ} E$.

Un ac magnetic suspendat într-un punct A_1 , (fig. 3.2) deasupra Pămîntului, va avea axa orientată pe direcția tangentei la linia de forță L_1 , care trece prin A_1 , datorită unei forțe T numită *intensitatea totală a magnetismului*, a cărei valoare este maximă la poli și minimă la ecuator. Totodată, axa acului magnetic va fi înclinată cu un unghi θ față de planul orizontului adevărat. Unghiul θ se numește *înclinație magnetică* și este pozitivă (nordică) dacă polul nord al acului magnetic este sub orizont. Pentru a determina valoarea lui θ într-un punct oarecare, se folosește busola de înclinație. La ecuator, acul acestei busole va fi orientat spre zero, iar la poli spre $\pm 90^{\circ}$. Unind punctele în care înclinația magnetică are aceeași valoare, se obține o curbă numită *izoclină*. Totalitatea punctelor în care înclinația este nulă formează o curbă de formă neregulată numită *ecuator magnetic*.

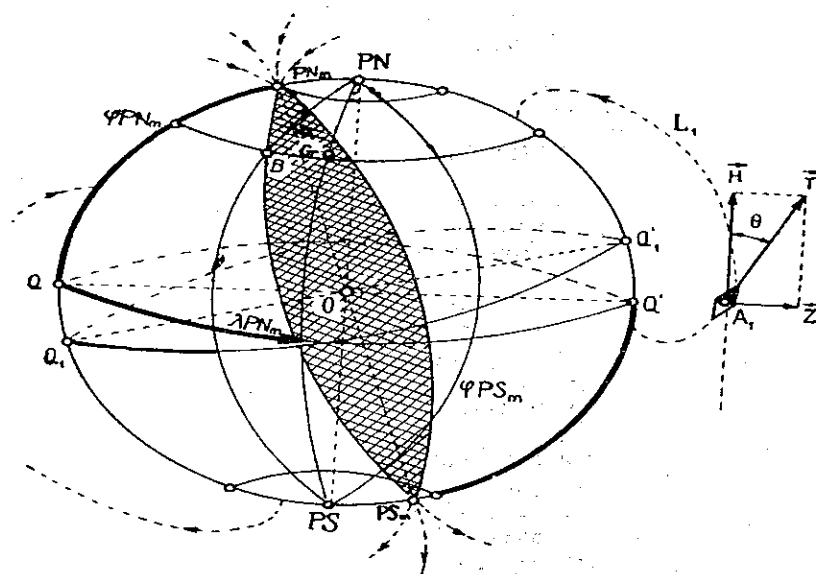


Figura 3.2

Un punct oarecare B de pe sfera terestră (fig. 3.2) poate fi exprimat atât în funcție de meridianul adevărat $PnBP$ s cât și funcție de meridianul magnetic $PNmPSm$. Unghiul diedru format între planul meridianului adevărat Pa și planul meridianului magnetic Pm se numește *declinație magnetică* d a punctului (fig. 3.3). În planul orizontului, valoarea declinației magnetice este determinată de valoarea unghiului format între direcția meridianului adevărat Na și direcția meridianului magnetic Nm .

Unind punctele caracterizate de aceeași valoare a declinației magnetice, rezultă o curbă numită *izogonă*.

Declinația magnetică ia valori de la 0° la 180° , spre est (pozitivă) și vest (negativă).

Pentru a aprecia semnul declinației, este stabilită următoarea regulă: cînd nordul acului magnetic se află în partea estică (dreaptă) a meridianului adevărat, declinația are semnul plus (+) și se numește declinația estică sau pozitivă. De exemplu: $d=2^\circ_6 E$ sau $d=+2^\circ_6$.

Ca și celelalte elemente ale magnetismului terestru (H , T , θ , Z), declinația magnetică are valori care diferă în timp și de la un loc la altul. Variațiile declinației magnetice pot fi

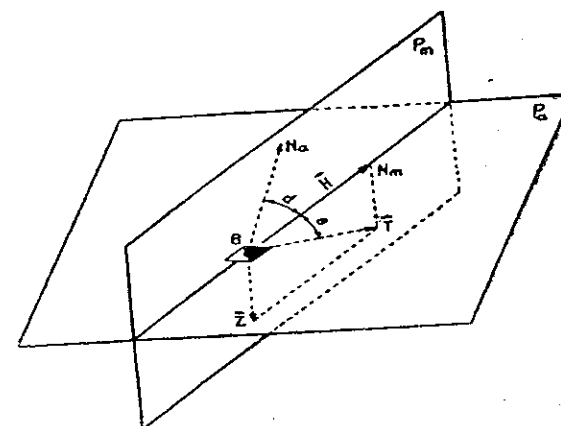


Figura 3.3

periodice (zilnice, anuale, seculare) și accidentale (anomalii magnetice, furtuni magnetice).

Citindu-se harta, se află valoarea declinației magnetice într-o zonă de navigație pentru un anumit an și variația anuală a declinației. Se poate calcula, deci, cu suficientă precizie, declinația magnetică pentru anii următori.

Exemplu:

Pentru anul 1971, declinația scoasă din hartă este $d=1^\circ_6 E$ și crește anual cu 0°_1 .

Se cere declinația pentru anul 1974.

Rezolvare:

Interval de timp: $1974-1971=3$ ani.

Variația declinației timp de trei ani: $+0^\circ_1 \times 3 = 0^\circ_3$.

Declinația de referință: $d \ 1971 = 1^\circ_6 E$.

Declinația pentru anul în curs: $d \ 1974 = 1^\circ_9 E$.

3.5. Magnetismul navei

S-a stabilit anterior că asupra unui ac magnetic suspendat acționează componenta orizontală H a intensității cîmpului magnetic terestru, orientîndu-l în planul meridianului magnetic. Un magnet NS (fig. 3.4), așezat în apropiere, generează un cîmp magnetic de intensitate M , care acționează asupra acului magnetic, deviîndu-i axa de la vechea direcție H , cu un unghi δ numit *deviație*. Noua orientare a axei magnetice va coincide cu direcția rezultantei H' dintre H și M , și se găsește în planul meridianului compas.

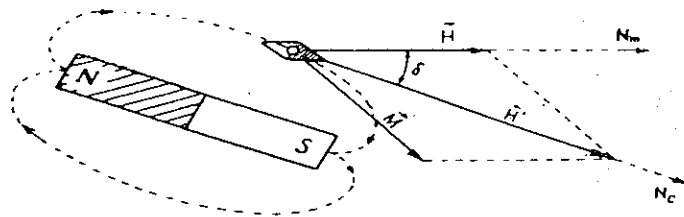


Figura 3.4

Oțelul-carbon folosit în construcția navelor de metal este magnetizat de câmpul magnetic terestru. Așadar, asupra rozei compasului magnetic aflat la bordul unei nave acționează atât intensitatea câmpului magnetic terestru cât și intensitatea câmpului magnetic generat de navă. Valoarea intensității totale a câmpului magnetic generat de navă este determinată de următoarele câmpuri :

— *câmpul magnetic permanent* al navei, format ca urmare a magnetizării permanente a maselor de oțel care intră în compunerea navei. Magnetizarea permanentă a oțelurilor folosite la construcția navei începe din momentul elaborării oțelurilor și durează pînă la lansarea navei la apă.

— *câmpul magnetic temporar* al navei, determinat de magnetizarea temporară a maselor de oțel ca urmare a navigației în diferite drumuri și la diferite latitudini. S-a stabilit anterior că valorile componentelor orizontale și verticale ale intensității câmpului magnetic terestru T diferă de la ecuator la poli ;

— *câmpul electromagnetic* al navei, determinat de câmpurile electrice ale circuitelor de la bord.

Toate aceste câmpuri vor da o rezultantă M care, împreună cu forța magnetică H a câmpului magnetic terestru T , va determina forța H' , pe direcția căreia se va orienta linia N-S a rozei compasului magnetic (v. fig. 3.4). Se spune, în acest caz, că roza se află în meridianul compas.

Unghiul format între meridianul magnetic terestru Nm și meridianul compas Nc se numește *deviația* δc . Punctul de referință este nordul magnetic Nm . Cînd nordul compas Nc se află la dreapta (estul) nordului magnetic Nm , δc este deviație estică și are semnul plus (+) ; cînd nordul compas Nc se află la stînga nordului magnetic Nm , δc este deviație vestică și are semnul minus (-). Dacă valorile deviației magnetice sînt prea mari (50° , 100° , 150°), atunci, cu ajutorul unor magneți permanenți și temporari, se creează câmpuri magnetice permanente și, respectiv, temporare ale căror forțe au valori foarte apropiate și sensuri contrare forțelor magnetice ale

navei. În termeni tehnici, operațiunea se numește *compensarea deviației magnetice*. Pentru reducerea deviațiilor cauzate de forțele electromagnetice determinate de câmpurile electrice ale circuitelor de la bord, se folosesc compensatoare electromagnetice compuse din bobine alimentate astfel încît cîmpul lor să aibă valori cît mai apropiate și de sens contrar valorilor cîmpului electromagnetic al navei.

După compensarea deviațiilor se determină, prin diferite procedee, valorile deviațiilor permanente pentru anumite drumuri ale navei. Valorile acestor deviații, înscrise într-un tabel, sînt folosite în calculele de navigație.

3.6. Drumuri și relevmente

În calculele de navigație, sînt luate în considerație trei direcții de referință : Na , Nm , Nc . (fig. 3.5). Liniile verticale (longitudinale) ale hărții marine indică direcția nordului adevărat Na , direcție în care sînt convertite celelalte două direcții.

Pe mare, pentru a cunoaște în permanentă poziția navei și direcțiile pe care trebuie să le urmărim, este necesară, printre altele, cunoașterea drumurilor navei.

Drumurile navei din fig. 3.5 sînt definite astfel :

Drumul adevărat Da reprezintă unghiul format între direcția nordului adevărat Na și direcția de deplasare a navei : $Da = \angle NaND$.

Drumul magnetic Dm reprezintă unghiul format între direcția nordului magnetic Nm și direcția de deplasare a navei ; $Dm = \angle NmND$.

Drumul compas Dc reprezintă unghiul format între direcția nordului compas Nc și direcția de deplasare a navei ; $Dc = \angle NcND$.

Unghiul se măsoară de la nordul de referință Na , Nm , sau Nc în sensul acelor unui ceasornic. Măsurarea acestor drumuri se face în sistemul circular ($0^\circ - 360^\circ$). În figura 3.5 se observă că între aceste drumuri există următoarele relații :

$$\begin{aligned} Da &= Dm + d ; \\ Dm &= Dc + \delta ; \\ Da &= Dc + d + \delta ; \\ Dm &= Da - d ; \\ Dc &= Dm - \delta ; \\ Dc &= Da - (d + \delta) ; \end{aligned} \quad (3.6)$$

dar $d + \delta = \Delta c$ (corecția compasului) ;

$$Dc = Da - \Delta c.$$

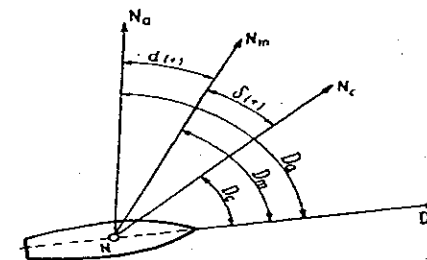


Figura 3.5

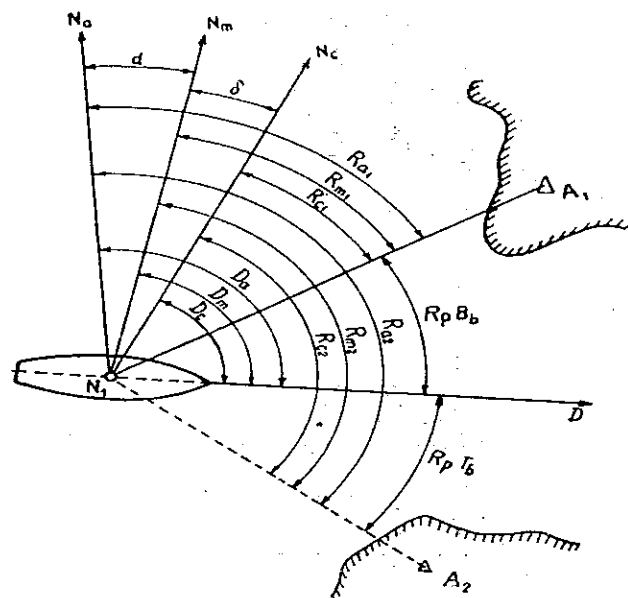


Figura 3.6

În aceste relații, d și δ intră cu semnul lor: declinațiile și deviațiile estice, dE și δE , au semnul pozitiv (+), iar cele vestice, dW și δW , au semn negativ (-).

Cînd se navigă după indicațiile girocompasului, ultima relație are următoarea expresie:

$$Da = Dg + \Delta g;$$

unde Δg este corecția girocompasului, determinată periodic de către ofițerul cu navigația.

Direcția în care se află un reper de navigație (obiect costier, navă, far etc.) este dată de valoarea relevmentului acelui reper (fig. 3.6). Funcție de nordul de referință (N_a , N_m sau N_c), direcțiile la reperul respectiv sînt definite astfel:

Relevmentul adevărat Ra_1 al unui reper de navigație A_1 reprezintă unghiul format între direcția nordului adevărat N_a și direcția la reperul respectiv: $Ra_1 = \angle N_a N_1 A_1$;

Relevmentul magnetic Rm_1 al unui reper de navigație A_1 reprezintă unghiul format între direcția nordului magnetic N_m și direcția la reperul respectiv: $Rm_1 = \angle N_m N_1 A_1$;

Relevmentul compas Rc_1 al unui reper de navigație A_1 reprezintă unghiul format între direcția nordului compas N_c și direcția la reperul respectiv: $Rc_1 = \angle N_c N_1 A_1$.

Unghiurile se măsoară de la nordul de referință N_a , N_m sau N_c în sensul acelor unui ceasornic. Valorile relevmentelor sînt cuprinse între 0° și 360° .

Asemănător se procedează și pentru definirea relevmentelor reperului de navigație A_2 :

$$Ra_2 = \angle N_a N_1 A_2;$$

$$Rm_2 = \angle N_m N_1 A_2;$$

$$Rc_2 = \angle N_c N_1 A_2.$$

Relevmentul prova babord $RpBa$ al unui reper de navigație A_1 reprezintă unghiul format între direcția de deplasare a navei D și direcția la acel reper aflat undeva, spre babordul navei:

$$RpBa = \angle D N_1 A_1;$$

Relevmentul prova tribord $RpTa$ al unui reper de navigație A_2 reprezintă unghiul format între direcția de deplasare a navei D și direcția la acel reper aflat undeva, spre tribordul navei:

$$RpTa = \angle D N_1 A_2$$

Între relevmente și drumuri există următoarele relații (v. fig. 3.6):

$$Ra_1 = Da - RpBa; \quad Ra = Da \pm Rp \begin{cases} Ta \\ Ba \end{cases}; \quad (3.7)$$

$$Ra_2 = Da + RpTa;$$

$$RpTa = Ra_2 - Da = +(Ra_2 - Da);$$

$$RpBa = -Ra_1 + Da = -(Ra_1 - Da); \quad Rp \begin{cases} Ta \\ Ba \end{cases} = \pm (Ra - Da). \quad (3.8)$$

Între Ra , Rm și Rc există următoarele relații:

$$Ra = Rm + d;$$

$$Rm = Rc + \delta;$$

$$Rm = Ra - d;$$

$$Rc = Rm - \delta;$$

$$Ra = Rc + d + \delta; \quad Ra = Rc + \Delta c; \quad Rc = Ra - \Delta c. \quad (3.9)$$

3.7. Hărți marine

Navigația în bune condiții presupune, printre altele, și rezolvarea următoarelor probleme:

- trasarea drumurilor navei;
- determinarea periodică a punctului navei;
- măsurarea distanțelor la diferite repere de navigație.

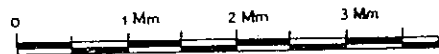


Figura 3.7

Pentru a înlesni rezolvarea acestor probleme, la bordul fiecărei nave există hărți ale zonelor în care se navigă.

Spațiul limitat al lucrării nu permite să se prezinte multe amănunte referitoare la proiecțiile cartografice care stau la baza întocmirii hărților. De aceea, se vor prezenta numai datele strict necesare.

Harta marină este reprezentarea pe un plan a unei mări (ocean) sau a unei porțiuni dintr-o mare (ocean), împreună cu o fișie de uscat limitrof, într-o anumită proporție (scară) și cu deformații supuse unei legi matematice.

Scara hărții indică de câte ori a fost micșorată o lungime din teren pentru a fi reprezentată pe hartă. Scara hărții poate fi exprimată numeric ori liniar (grafic). Exemplu de scară

numerică : $\frac{1}{25\,000}$ sau 1 : 25 000.

Pe harta marină a cărei scară este 1 : 25 000, unui centimetru dintr-o lungime îi corespund pe teren 25 000 cm, adică 250 m.

Scara grafică este o linie împărțită în segmente de diferite lungimi, deasupra cărora sunt înscrise valorile reale ale acelor segmente (fig. 3.7).

De obicei, scările hărților marine sunt liniare și se reprezintă grafic, pe scara latitudinilor; fiecărui minut reprezentat pe latura verticală a canevasului (marginii, chenarului) hărții îi corespunde o milă marină.

Pentru stabilirea precisă a poziției navei, harta are un sistem de coordonate. Fiecare hartă are o rețea formată din longitudini sau meridiane (linii drepte, verticale, paralele între ele și echidistante) și latitudini sau paralele (linii drepte, orizontale și paralele cu ecuatorul). Meridianele și paralelele sunt perpendiculare între ele și alcătuiesc *caroiajul hărții*.

3.7.1. Instrumente de lucru pe hartă

Pentru trasarea drumurilor și relevmentelor, măsurarea distanțelor și unghiurilor, punerea și scoaterea punctului de pe hartă se folosesc următoarele instrumente și rechizite: echerul raportor, echerul simplu, gheara-compas, rigla, liniile paralele, stațiograful, creioane, gume, greutatea pentru hărți (tasuri).

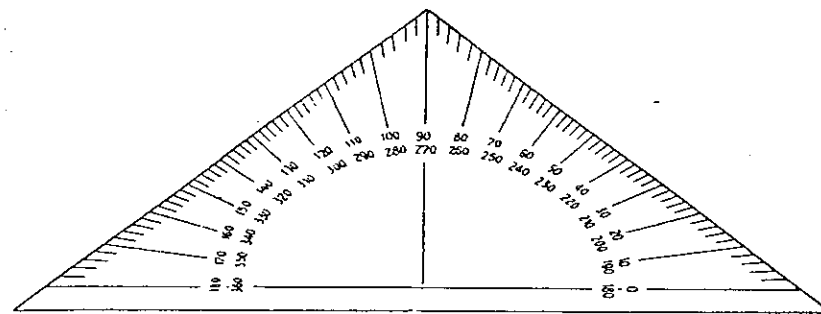


Figura 3.8

Echerul raportor este un instrument din celuloid, are formă triunghiulară și servește pentru măsurarea sau trasarea pe hartă a direcțiilor (drumuri, relevmente). Catetele echerului raportor sunt marcate din grad în grad: 0—180°; 180—360° (fig. 3.8).

Echerul simplu se deosebește de echerul raportor prin faptul că nu are catetele gradate. El servește pentru trasarea pe hartă a liniilor drepte, trasarea unei paralele la o dreaptă etc.

Gheara-compas este un instrument fabricat din material inoxidabil sau cupru. Are două picioare, ascuțite la un capăt și fixate într-un ax la celălalt capăt (fig. 3.9). Pentru protejarea vîrfurilor ascuțite, gheara-compas are o apărătoare (teacă). Instrumentul este folosit pentru măsurarea distanțelor pe hartă.

Rigla este un instrument de lucru pe hartă care servește la trasarea liniilor drepte.

Liniile paralele sunt formate din două rigle

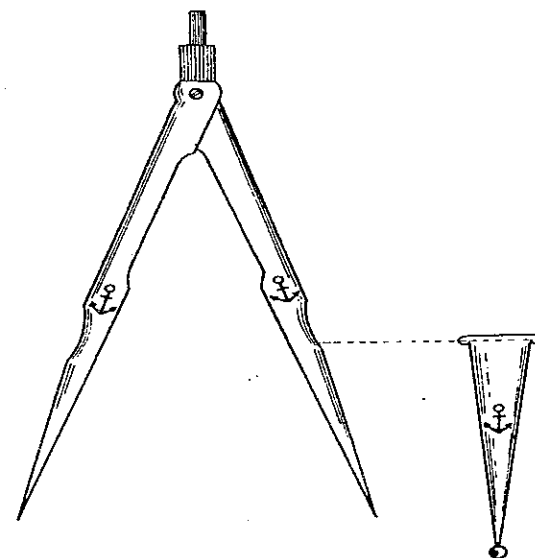


Figura 3.9

cuplate prin două brațe egale, astfel încît riglele să rămînă paralele între ele cînd sînt apropiate ori depărtate.

Stațiografurile sînt alcătuite dintr-un cerc gradat, din centrul căruia pornesc trei brațe. Brațul din mijloc formează corp comun cu cercul; celelalte două brațe se pot roti.

Cu ajutorul stațiografului se trasează pe hartă, în același timp, două unghiuri care au o latură comună.

Creionul întrebunțat în lucrul pe hartă este de tărie potrivită, culoare neagră și vîrf bine ascuțit. Amintim că pe o hartă la scara 1 : 250 000, urma de 0,4 mm (0,04 cm) lăsată de vîrfurile bont al unui creion, înseamnă, în realitate :

$$250\,000 \times 0,04\text{ cm} = 10\,000\text{ cm} = 100\text{ m} = 0,54\text{ cab.}$$

Greutățile pentru hărți sînt piese din metal, cilindrice, folosite pentru a menține hărțile bine întinse pe masa de navigație.

3.7.2. Probleme elementare de navigație rezolvate pe harta marină

Pe mare, deplasarea navei dintr-un loc în altul nu se face la întîmplare. Pe toată durata navigației, între punctul de plecare și punctul de sosire, personalul de la comanda de navigație lucrează pe hartă, determinînd periodic poziția de navei pentru ca, oricînd, să se poată ști unde anume se află nava, după cît timp va trebui să se facă o eventuală schimbare de drum, ora aproximativă și relevmentul în care va fi văzut un anumit reper de navigație, precum și ora cînd se ajunge la locul de destinație.

Se prezintă mai jos cîteva probleme elementare de navigație (fig. 3.10):

a) Determinarea coordonatelor unui punct, A.

Rezolvare:

Se fixează unul din vîrfurile ghearei — compas în punctul A și se deschide instrumentul astfel încît celălalt vîrf să tangenteze cel mai apropiat paralel al hărții ($\varphi = 45^\circ$). Pe latura verticală a canevasului hărții, se măsoară lungimea segmentului AA_2 și se obține $\varphi_A = 44^\circ 45' N$;

Se fixează vîrfurile ghearei-compas în A și A_1 . Pe latura orizontală a canevasului, se măsoară lungimea segmentului AA_1 și se obține: $\lambda_A = 28^\circ 54' E$.

Pentru determinarea coordonatelor aceluiași punct A se pot folosi și liniile paralele, care se fixează astfel încît una din rigle să treacă prin A și să fie paralelă cu cea mai apropiată linie a latitudinii. Citindu-se pe canevas valoarea punctului de intersecție a dreptei AA_1 cu latura verticală a canevasului hărții, se determină valoarea latitudinii punctului A.

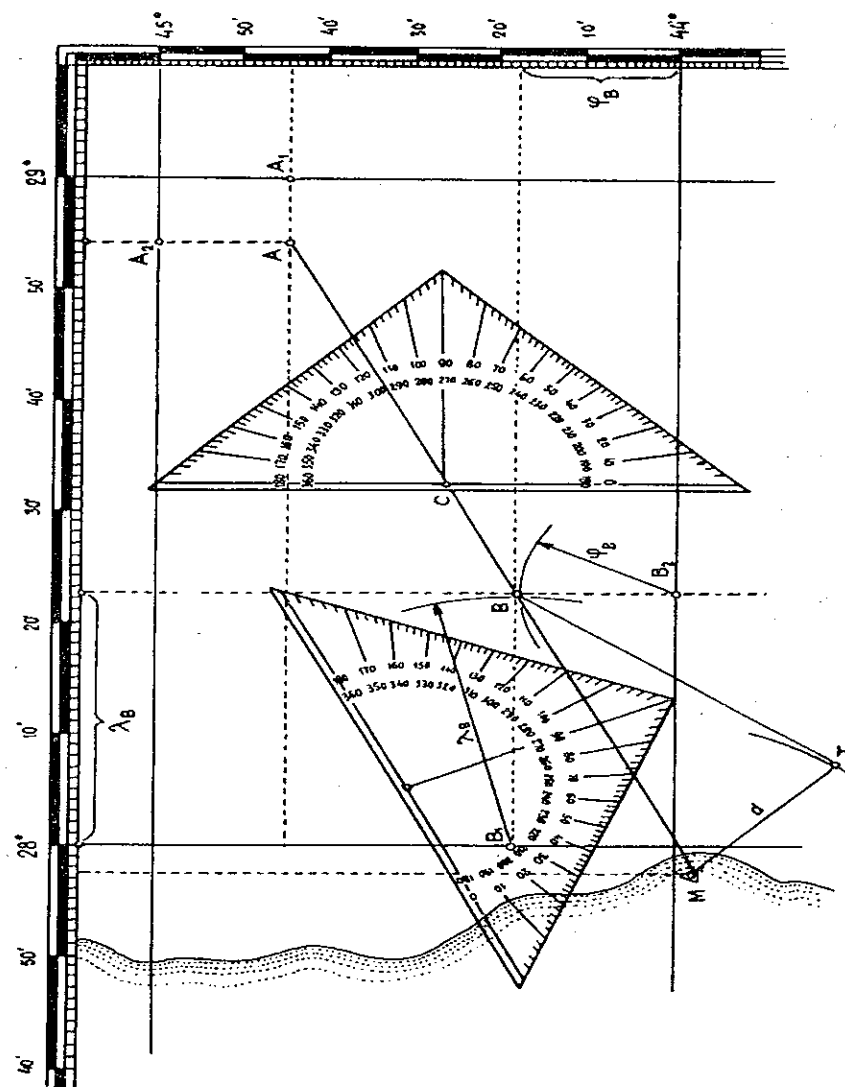


Figura 3.10

La intersecția dreptei AA_2 cu latura orizontală a canevasului hărții, se găsește valoarea longitudinii punctului A.

b) *Trasarea unei direcții dintr-un punct B.*

Din punctul B, nava ia drum $Da=237^\circ_5$.

Să se traseze drumul.

Rezolvare :

Se fixează centrul raportorului pe meridianul cel mai apropiat de punctul B ; în cazul nostru $\lambda=28^\circ$. Menținând centrul echerului pe meridian, se rotește echerul astfel încît gradația 237°_5 să coincidă cu meridianul. Se translează echerul pînă cînd ipotenuza trece prin B. Din B se trasează astfel direcția $Da=237^\circ_5$. (În cazul de față, Da coincide cu Ra la reperul costier de navigație M).

c) *Măsurarea unei distanțe AB*

Din punctul A, nava ia drum $Da=237^\circ_5$. Ajungînd în punctul B, nava schimbă de drum.

Se cere distanța parcursă de navă din punctul A pînă în punctul B.

Rezolvare :

Se fixează vîrfurile ghearei-compas în punctele A și B. Deschiderea ghearei-compas se măsoară pe latura verticală a canevasului hărții ; se obține $AB=50$ Mm. Deci, plecîndu-se din punctul A, după ce parcurge 50 Mm, nava schimbă de drum.

d) *Punerea pe hartă a unui punct B*

Din punctul C, nava ajunge în B : $\varphi=44^\circ18' N$; $\lambda=28^\circ22'_5 E$.

Să se pună pe hartă acest punct.

Rezolvare :

Pe latura verticală a canevasului hărții se măsoară cu compasul segmentul φ_B , care se pune pe hartă, undeva, în apropierea meridianului $\lambda_B=28^\circ22'_5$; aici, cu vîrfurile în B_2 și raza $r=\varphi_B$ se trasează un arc de cerc. Se procedează asemănător cu λ_B . La intersecția celor două arce de cerc se află punctul B, de coordonate : $\varphi=44^\circ18' N$; $\lambda=28^\circ22'_5 E$.

e) *Trasarea unui drum care să treacă la o distanță d față de un reper de navigație M.*

După ce a parcurs distanța $AB=50$ Mm, nava ajunge în punctul B și schimbă de drum astfel încît să treacă la distanța $d=16,5$ Mm față de reperul de navigație M.

Să se traseze drumul.

Rezolvare :

Se trasează un cerc de rază $d=16,5$ Mm, cu centrul în M. Din B se construiește tangenta BT la cerc. Direcția acestei tangente este tocmai drumul căutat.

f) *În punctul B nava schimbă de drum*

Se cere valoarea drumului pe care trebuie să-l urmeze nava astfel încît să ajungă la distanța $d=16,5$ Mm față de reperul de navigație M.

Rezolvare :

Se fixează ipotenuza echerului gradat pe direcția tangentei BT și se translează această direcție pînă cînd centrul ipotenuzei va întîlni cel mai apropiat meridian ; în cazul nostru $\lambda=28^\circ$. Se citește gradația corespunzătoare meridianului și se obține Da.

3.8. Navigația estimată

3.8.1. Considerații generale

Prin navigația estimată se înțelege totalitatea activităților pe care le desfășoară la bord personalul navigant pentru reprezentarea grafică pe hartă a deplasării navei, precum și pentru determinarea punctului navei, folosind :

a) construcții grafice ;

b) calcule matematice ;

c) indicații ale instrumentelor și aparatelor de la bord (lochuri, pentru distanțe și viteze ; compasuri pentru direcții ; cronometre, pentru intervale de timp ; tahometre, pentru numărul de rotații caracteristice diferitelor game de viteze).

Procedeele folosite în navigația estimată sînt *estima grafică* și *estima prin calcul*, iar punctul determinat prin aceste procedee se numește *punct estimat*.

3.8.2. Estima grafică

Estima grafică este procedeul de navigație în care, pentru trasarea direcțiilor de deplasare și determinarea punctului navei, se folosesc, cu precădere, construcții grafice ; în acest procedeu, calculele matematice au o importanță auxiliară.

În timpul navigației pe mare plată și în zone lipsite de curenți marini, lucrul pe hartă în estima grafică presupune următoarele activități :

— trasarea și măsurarea drumului navei Da , Dg sau Dc între două puncte ;

— determinarea și punerea pe hartă a distanței m parcurse într-un interval de timp, folosindu-se indicațiile lochului sau calculîndu-se distanța funcție de timp și viteza de deplasare a navei.

De cele mai multe ori însă, asupra navei acționează vînturile și curenții marini, care abat (derivează) nava de la drumul trasat pe hartă, măresc sau micșorează viteza ; aceste

situații, în final, determină erori de navigație datorită distanțării punctului estimat față de punctul adevărat al navei. Iată de ce este luată în considerație influența vinturilor și curenților marini, cărora li se determină direcțiile și vitezele.

3.8.3. Deriva de vînt

Acțiunea vîntului asupra navei trebuie luată în considerație în estima grafică, altfel erorile de navigație vor pune în pericol securitatea navigației. Este lesne de înțeles că valoarea abaterii navei de la drum depinde de valorile direcției R_{av} și vitezele V_w ale vîntului.

Unghiul format între axul longitudinal al navei și direcția din care suflă vîntul este numit *unghi prova al vîntului*, se notează cu q_w și se măsoară în carturi, de la prova navei spre tribord și babord; cartul reprezintă a 32-a parte dintr-un cerc ($360^\circ : 32 = 11^\circ 25'$).

Vîntul poartă diferite denumiri, funcție de direcția din care suflă față de axul longitudinal al navei (fig. 3.11).

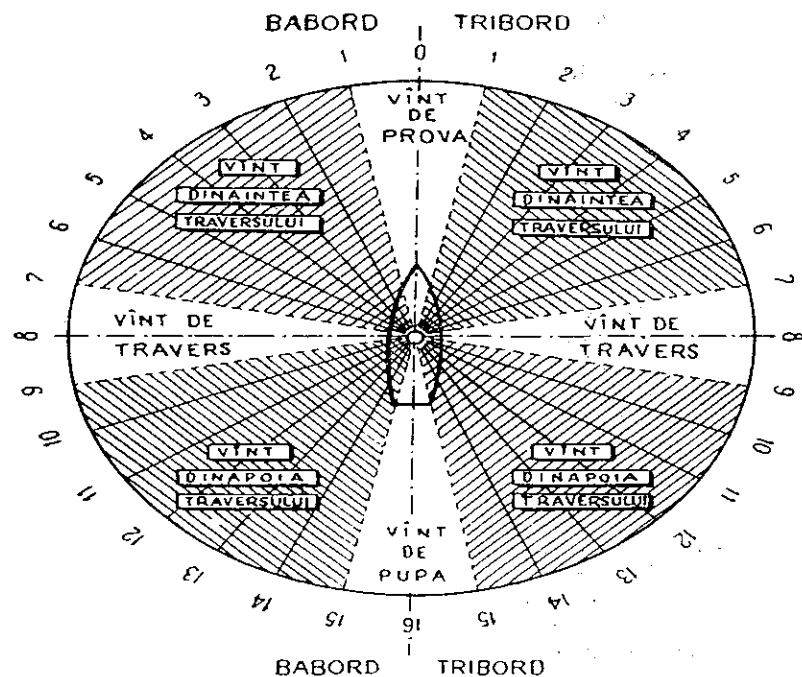


Figura 3.11

Stabilitatea aproximativă a alurii vîntului se face observînd pozițiile pavilionului navei, giruetei sau fumului față de axul longitudinal al navei. Schimbarea alurii vîntului este cauzată fie de schimbarea drumului navei, fie de schimbarea direcției vîntului.

Viteza vîntului V_w reprezintă spațiul parcurs în unitatea de timp de către masele de aer aflate în mișcare; se măsoară în metri/secundă, kilometri/oră sau noduri. Observînd particularitățile suprafeței mării pentru anumite valori ale vitezei vîntului, s-a întocmit scara Beufort (v. T. 6.5).

Măsurarea vitezei vîntului V_w se face, la bordul navei, cu un instrument numit *anemometru*. Cînd nava se află în mișcare, valoarea vitezei vîntului măsurată cu anemometrul nu este cea reală, întrucît în ea intră și viteza vîntului navei (determinată de deplasarea navei), viteza de navigație fiind V_n (fig. 3.12). Deci, la bordul navei, este măsurată cu anemometrul viteza aparentă a vîntului V_{wa} . Determinarea vitezei reale a vîntului V_w se face prin compunerea vectorilor V_n și V_{wa} , folosind regula paralelogramului. Așadar, există posibilitatea determinării grafice a vitezei reale a vîntului. Expeditiv, în același scop, se folosește și T. 3.8; coeficienții cu care se operează în tablă sînt: V_{wa} , V_n și unghiul prova al vîntului aparent q_a .

Așadar, asupra navei aflată în mișcare, acționează vîntul aparent care abate nava de la drum. Pentru a menține totuși direcția D_s , din cîrmă se orientează nava pe direcția D_a (fig. 3.13).

Unghiul format între D_s și D_a se numește *unghi de derivă* sau, mai simplu, *derivă de vînt*, se notează cu litera grecească α și este exprimat în grade. Cînd nava derivează spre tribord, α se consideră pozitiv; cînd nava derivează spre babord, α se consideră negativ. Pe hartă, va fi trasată direcția deplasării reale a navei, care face cu direcția N_a un unghi D_s numit *drum deasupra scoarței subacvatice**. Pentru a se trasa pe hartă direcția D_s , se calculează valoarea lui. Datorită vîntului

* În limbajul curent, drumul deasupra scoarței subacvatice D_s , mai este numit și *drum deasupra fundului*.

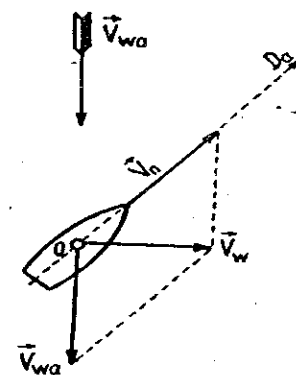


Figura 3.12

Tabelul 3.8

Determinarea elementelor vîntului real

V_n [Nd]	V_{wa} [Nd]	$q_d=2$ (carturi)		$q_d=4$ (carturi)		$q_d=8$ (carturi)		$q_d=12$ (carturi)		$q_d=14$ (carturi)	
		q	V_w Nd.	q	V_w Nd.	q	V_w Nd.	q	V_w Nd.	q	V_w Nd.
10 (15)	5 (5)	$14\frac{1}{4}$ (15)	6 (11)	$13\frac{1}{2}$ (14 $\frac{1}{2}$)	7 (12)	$13\frac{1}{2}$ (14 $\frac{1}{2}$)	11 (16)	$15\frac{1}{2}$ (15)	15 (19)	$15\frac{1}{2}$	15 (20)
10 (15)	13	6 (11)	6 (6)	8 (11)	9 (11)	11 (12)	16 (20)	14 (14)	21 (26)	15 (15)	23 (28)
10 (15)	18 (18)	4 (7)	10 (7)	7 (9)	13 (13)	11 (11)	21 (23)	13 (14)	26 (30)	14 (15)	27 (32)
10 (15)	23	3 (5)	14 (11)	6 (8)	17 (16)	10 (11)	25 (27)	13 (14)	31 (35)	14 (15)	32 (37)
10 (15)	28	3 (4)	19 (15)	6 (7)	22 (20)	10 (11)	30 (32)	13 (13)	36 (40)	14 (14)	37 (42)
10 (15)	34	3 (3 $\frac{1}{2}$)	25 (21)	5 (6)	23 (26)	9 (10)	36 (39)	13 (13)	42 (46)	14 (14)	43 (48)
10 (15)	40	$2\frac{1}{2}$ (3)	31 (27)	5 (6)	34 (31)	9 (10)	41 (43)	13 (13)	48 (52)	14 (14)	49 (54)
10	48	$2\frac{1}{2}$	39	5	41	9	49	13	55	14	57
10	56	$2\frac{1}{4}$	47	$4\frac{1}{2}$	49	9	57	$12\frac{1}{2}$	63	14	65
10	64	$2\frac{1}{4}$	55	$4\frac{1}{2}$	57	9	65	$12\frac{1}{2}$	71	14	73
10	75	$2\frac{1}{4}$	66	$5\frac{1}{4}$	68	$8\frac{1}{2}$	76	$12\frac{1}{2}$	82	14	84
10	90	$2\frac{1}{4}$	80	$4\frac{1}{4}$	83	$8\frac{1}{2}$	91	$12\frac{1}{2}$	97	14	99

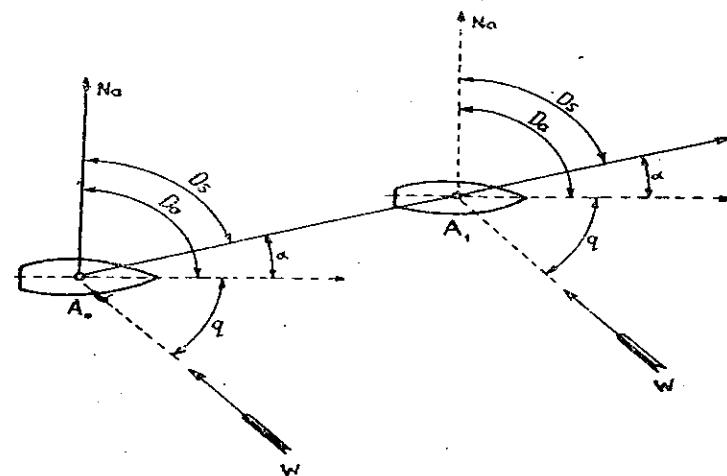


Figura 3.13

(v. fig. 3.13), nava este derivată spre babord; în calcul, α va intra cu semnul minus:

$$D_s = D_a - \alpha; \quad (3.10)$$

Dar,

$$D_a = D_c + \Delta c.$$

Rezultă:

$$D_s = D_c + \Delta c - \alpha. \quad (3.11)$$

Cînd se navigă după girocompas, $D_a = D_g + \Delta g$ și rezultă:

$$D_s = D_g + \Delta g - \alpha. \quad (3.12)$$

Valoarea derivei de vînt este influențată de următorii factori:

- suprafața S pe care nava o expune vîntului (suprafața suprastructurilor și a corpului navei aflat deasupra liniei de plutire);
- rezistența pe care o întîmpină nava la înaintare (suprafața carenei, densitatea ρ a apei);
- viteza vîntului și densitatea aerului;
- valoarea unghiului prova al vîntului;
- viteza navei;
- ambardeea navei (v. cap. 10).

Calculul valorii derivei de vînt se poate face fie cu ajutorul unei table, fie grafic, pe hartă.

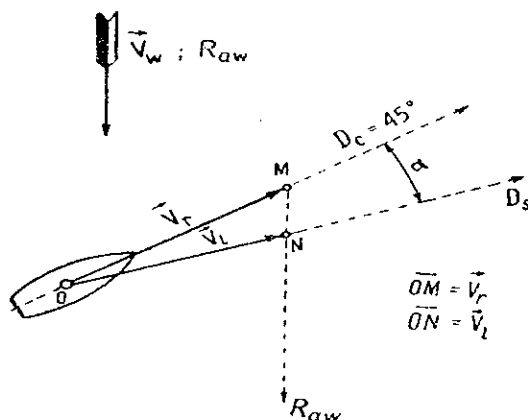


Figura 3.14

Din tablă, se obține α_0 . Pentru un anumit tip de navă, deriva de vânt are valoarea exprimată în grade, prin relația:

$$\alpha^\circ = K^\circ \cdot \alpha_0. \quad (3.13)$$

Coeficientul K° se numește *coeficient de deriva* și are valoarea înscrisă în documentația navei.

Un alt procedeu pentru determinarea derivei de vânt se bazează pe neconcordanța dintre vi-

teza indicată de loch VI și viteza corespunzătoare numărului de rotații al elicelor V_r în acel moment.

Fie aceste viteze $VI=10$ Nd și $V_r=12$ Nd. Timonierul sau pilotul automat al navei mențin $D_c=45^\circ$ (fig. 3.14). Când asupra navei bate vîntul, de pildă din relevment ade-vărat $R_{aw}=0^\circ$, apare deriva α , care poate fi determinată astfel.

Pe direcția D_c se ia un segment OM , egal cu valoarea vitezei corespunzătoare numărului de rotații V_r . Din punctul M se trasează direcția R_{aw} . Cu ajutorul compasului a cărui deschidere este egală cu viteza indicată de loch VI , se descrie un arc de cerc cu centrul în O . Arcul de cerc intersectează direcția R_{aw} în punctul N . Unind punctele O și N , se obține direcția D_s .

3.8.4. Deriva de curent

Asupra navei care se deplasează, acționează nu numai masele de aer, ci și masele de apă. Când masele de apă au o poziție relativ statică, influența lor va avea drept consecință numai reducerea vitezei de navigație datorită forțelor de rezistență care se opun înaintării navei. De multe ori masele de apă se deplasează față de scoarța subacvatică, fenomenul fiind cunoscut sub numele de *curent de apă*. Este de la sine înțeles că nava aflată într-o zonă în care acționează curenți de apă va suferi atât o abatere de drum cât și o modificare a vitezei.

Elementele caracteristice ale curenților sînt direcțiile și vitezele, înscrise în diferite documente nautice (cărți-pilot, atlase, hărți).

Direcția curentului indică sensul de deplasare al maselor de apă. De exemplu: „curent de nord” semnifică faptul că respectivul curent se deplasează spre nord.

Viteza curentului V_c reprezintă spațiul parcurs de masele de apă într-o unitate de timp (secundă, oră, zi); unitățile de măsură fiind metrul/secundă, mila marină/oră (nodul) sau mila marină/zi.

Curenții ale căror elemente rămîn neschimbate într-o perioadă lungă de timp sînt numiți *curenți constanți*, care pot fi *permanenți* (de exemplu, cei produși de alizee) sau *periodici* (de exemplu, cei produși de musoni).

Curenții ale căror elemente se schimbă în decurs de o zi se numesc *curenți de maree*.

Curenții ale căror elemente se schimbă accidental se numesc *curenți variabili*.

Asupra navei care se deplasează într-o zonă unde există curenți, acționează atât forța aparatului propulsor (care imprimă navei viteza de deplasare înregistrată de loch VI), cât și forța curentului, reprezentată prin vectorul V_c ; nava se va deplasa pe direcția rezultantei celor două forțe (fig. 3.15).

Cu alte cuvinte, dacă timonierul va urmări să guverneze nava pe direcția D_a , în realitate, sub acțiunea curentului V_c ,

nava se va deplasa cu viteza V pe direcția D_s — rezultanta compunerii forțelor VI și V_c . Unghiul format între D_a și D_s se numește *derivă de curent* și se notează cu litera grecească β . În figură, se observă că între cele două drumuri (D_s și D_a) există relațiile:

$$\begin{aligned} D_s &= D_a + \beta; \\ D_a &= D_s - \beta; \end{aligned} \quad (3.14)$$

Unghiul format între axul longitudinal al navei și di-

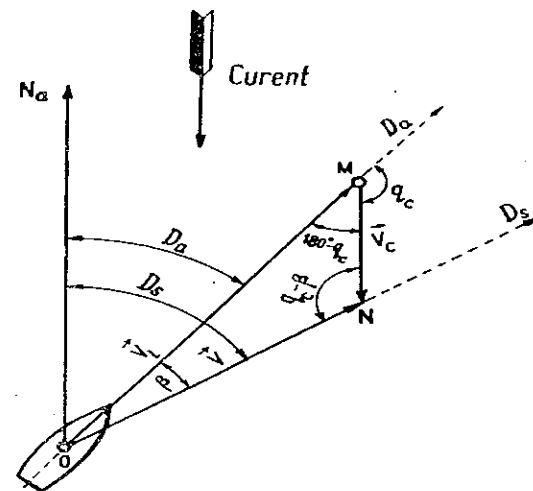


Figura 3.15

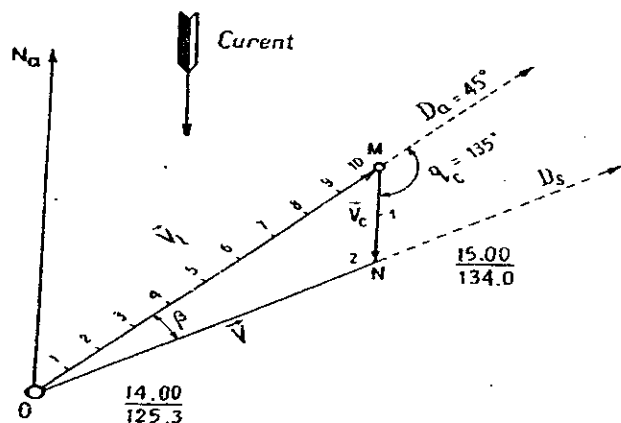


Figura 3.16

recția curentului se numește *unghi prova al curentului* și se notează cu q_c .

Cînd curentul derivează nava spre tribord, β intră în calcule cu semnul pozitiv (+). Cînd curentul derivează nava spre babord, β intră în calcule cu semnul minus (-).

Valoarea derivei de curent β poate fi calculată cu ajutorul relației :

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{a \sin q_c}{1 + a \cos q_c} ; \quad (3.15)$$

unde, $a = \frac{V_c}{V}$.

Trasînd pe hartă unghiul β , se obține direcția drumului deasupra scoarței subacvatice, D_s .

Determinarea derivei de curent β se poate face și prin metode grafice.

Exemplu :

La ora 14.00, nava ia drum $D_a = 45^\circ$, într-o zonă în care curenții au viteza $V_c = 2$ Nd și unghiul prova $q_c = 135^\circ$. Viteza indicată de lochul navei este $V = 10$ Nd (fig. 3.16).

Să se determine deriva de curent β și drumul deasupra scoarței subacvatice D_s .

Rezolvarea grafică :

Pe direcția D_a , cu deschiderea compasului egală cu $V = 10$, se trasează segmentul OM . Din punctul M , se trasează unghiul prova al curentului $q_c = 135^\circ$. Pe această direcție, se măsoară

segmentul $V_c = 2$; rezultă punctul N . Unindu-se O cu N , se obține direcția $D_s = 54^\circ 3'$ și viteza reală a navei V .

Rezolvarea prin calcul :

Datele problemei : $D_a = 45^\circ$; $q_c = 135^\circ$; $V_c = 2$ Nd.; $V = 10$ Nd.

$$\text{Formula de calcul : } \operatorname{tg} \beta = \frac{a \sin q_c}{1 + a \cos q_c} ;$$

Calculul derivei de curent :

$$a = \frac{V_c}{V} ; a = \frac{2}{10} ;$$

$$\sin q_c = \sin 135^\circ = \frac{1}{2} \sqrt{2} ;$$

$$\cos q_c = \cos 135^\circ = -\frac{1}{2} \sqrt{2} ;$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\frac{2}{10} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2}}{1 - \frac{2}{10} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2}} ; \operatorname{tg} \beta = 0,16471 ; \beta \simeq +9^\circ_3.$$

Calculul direcției D_s :

$$D_a = 45^\circ ;$$

$$\begin{array}{l} + \beta = +9^\circ_3 \\ \hline D_s = 54^\circ_3 \end{array}$$

Pentru evitarea calculelor — și deci pentru a se rezolva mai repede problemele de navigație în zonele unde acționează curenții — există T 3.9, în care argumentul vertical cu care se operează este unghiul prova al curentului q_c , iar argumentul orizontal este $a = \frac{V_c}{V}$.

3.8.5. Deriva totală

S-a prezentat, separat, deriva de vînt α și deriva de curent β în scopul de a înlesni înțelegerea influenței pe care o au vînturile și curenții asupra navei. În realitate însă, trebuie avut în vedere efectul combinat al celor două fenomene — vînturile și curenții. Rezultanta compunerii forței vîntului cu forța curentului acționează asupra navei, deviînd-o de la drum cu un unghi γ numit *derivă totală* (fig. 3.17) :

$$\alpha + \beta = \gamma.$$

Tabelul 3.9

Calculul derivei de curent β

q_c	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
5°	0,5	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8	2,1	2,2	2,4	2,5
10°	0,9	1,7	2,3	2,9	3,3	3,7	4,1	4,5	4,7	5,0
15°	1,3	2,5	3,5	4,3	5,0	5,6	6,1	6,6	7,1	7,5
20°	1,8	3,3	4,6	5,7	6,6	7,5	8,2	8,9	9,5	10,0
25°	2,1	4,1	5,6	7,1	8,2	9,3	10,3	11,1	11,8	12,5
30°	2,6	4,9	6,8	8,5	9,9	11,2	12,3	13,3	14,2	15,0
35°	3,0	5,6	7,8	9,8	11,5	13,0	14,3	15,5	16,5	17,5
40°	3,4	6,4	8,9	11,1	13,0	14,8	16,4	17,7	18,9	20,0
45°	3,8	7,1	9,9	12,5	14,6	16,6	18,3	19,9	21,2	22,5
50°	4,1	7,8	10,9	13,7	16,2	18,3	20,2	22,0	23,6	25,0
55°	4,5	8,5	11,9	14,9	17,6	20,1	22,3	24,2	25,9	27,5
60°	4,7	9,0	12,7	16,1	19,1	21,7	24,2	26,3	28,2	30,0
65°	5,0	9,5	13,6	17,3	20,5	23,4	26,1	28,5	30,5	32,5
70°	5,2	10,0	14,3	18,3	21,9	25,0	28,0	30,6	32,8	35,0
75°	5,4	10,5	15,1	19,3	23,1	26,6	29,8	32,6	35,3	37,5
80°	5,5	10,8	15,7	20,2	24,3	28,1	31,5	34,6	37,4	40,0
85°	5,6	11,1	16,2	21,1	25,5	29,6	33,3	36,9	39,8	42,5
90°	5,7	11,3	16,7	21,8	26,6	31,1	35,0	38,7	42,0	45,0
95°	5,7	11,5	17,1	22,5	27,6	32,2	36,6	40,6	44,3	47,5
100°	5,7	11,6	17,4	23,0	28,4	33,5	38,2	42,5	46,5	50,0
105°	5,7	11,6	17,5	24,3	29,1	34,5	39,5	44,5	48,4	52,5
110°	5,6	11,4	17,4	23,5	29,5	35,4	40,8	45,9	50,7	55,0
115°	5,4	11,2	17,3	23,4	29,9	36,1	42,0	47,4	52,3	57,5
120°	5,2	10,9	17,0	23,4	30,2	36,5	43,1	49,1	54,8	60,0
125°	5,0	10,5	16,5	23,1	29,5	36,5	43,6	50,5	56,3	62,7
130°	4,7	10,0	15,9	22,5	29,5	36,7	44,3	51,7	58,6	65,0
135°	4,4	9,4	15,1	21,5	28,7	36,4	44,4	52,5	60,7	67,5
140°	4,0	8,6	14,0	20,4	27,5	35,4	44,2	53,1	61,8	70,0
145°	3,6	7,7	12,9	18,9	25,9	34,1	43,3	53,9	62,0	72,5
150°	3,2	6,9	11,5	17,0	23,8	32,0	41,5	52,4	63,9	75,0
155°	2,6	5,9	9,8	14,9	21,2	28,6	39,0	50,1	64,9	77,5
160°	2,2	4,8	8,1	12,3	17,9	25,2	35,0	47,7	63,4	80,0
165°	1,6	3,7	6,3	9,6	14,1	20,3	29,3	42,3	60,3	82,5
170°	1,1	2,5	4,2	6,6	9,7	14,3	21,4	33,2	54,1	85,0
175°	0,6	1,3	2,2	3,3	5,0	7,4	11,4	19,0	37,2	85,5

$$\operatorname{ctg} \beta = \frac{\operatorname{cosec} q_c}{a} + \operatorname{ctg} q_c$$

$$a = \frac{V_{\text{curent}}}{V_{\text{loch}}}$$

q_c — unghiul dintre direcția în care curge curentul și axul navei D_a

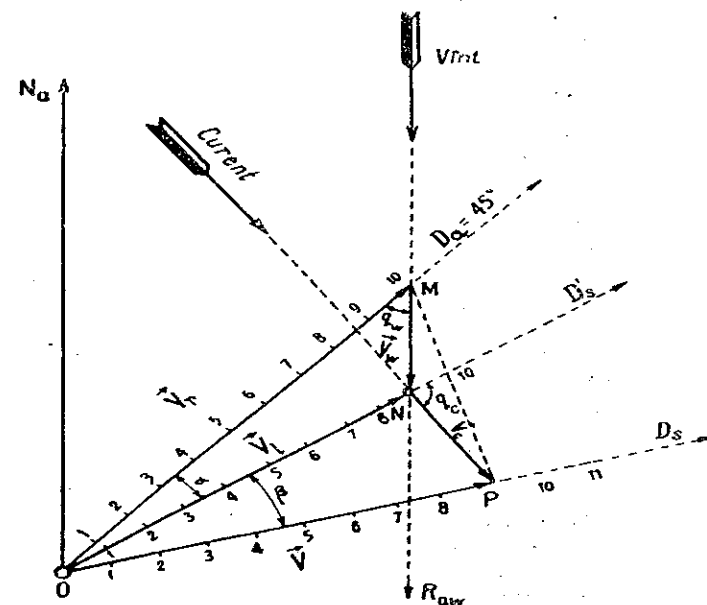


Figura 3.17

În construcția figurii, s-a luat în considerație următoarea problemă:

Timonierul ține D_c convertit din $D_a=45^\circ$. Nava se deplasează avînd motoarele stabilite pentru turația de 850 rotații/minut, ceea ce corespunde unei viteze $V_r=10$ Nd. Datorită vîntului a cărui direcție formează cu axul longitudinal unghiul $q_w=45^\circ$, nava este derivată, iar lochul înregistrează $VI=8,7$ Nd. Totodată, în zona de navigație există curenți de apă a căror viteză este $V_c=3$ Nd, direcția lor formează cu axul longitudinal al navei unghiul prova $q_c=80^\circ$.

Să se calculeze drumul care trebuie trasat pe hartă.

Rezolvare:

Se trasează drumul compas D_c convertit din $D_a=45^\circ$. Din O , se ia segmentul $OM=10$ unități; din M , se trasează, $q_w=45^\circ$. Se fixează compasului deschiderea $VI=8,7$ și se descrie un arc de cerc cu vârful în O . Direcția q_w va fi intersectată în punctul N . Segmentul va avea valoarea $ON=8,7$.

S-a obținut astfel direcția D_s' , adică drumul care ar fi trebuit trasat pe hartă în cazul cînd asupra navei ar fi acționat numai vîntul. Dar, datorită curenților, derivei vîntului α i se

adaugă deriva de curent β . Deci, din punctul N , se va trasa unghiul q_c . Pe această direcție s-a convenit că acționează curențul de viteză $V_c = 3$ Nd. Așadar, se ia pe această direcție un segment egal cu trei unități; rezultă punctul P . Se unește O cu P și se obține direcția drumului D_s , care se trasează pe hartă.

Deci, construcția grafică este conformă relației:

$$Da + \alpha + \beta = D_s. \quad (3.17)$$

Atît deriva de vînt, cît și deriva de curent, au semnul plus (în cazul de față) datorită faptului că nava, sub influența ambelor forțe (vînt și curent), este derivată spre tribord.

Determinarea derivei totale cu ajutorul observațiilor costiere, cînd se navigă în drum constant și viteză constantă.

Timonierul menține nava în drumul constant Da (fig. 3.18).

Ofițerul de cart determină, la anumite intervale de timp, poziția navei cu ajutorul observațiilor la reperele costiere F_1 , F_2 și F_3 . În momentul t_1 , determină relevmentele R_{a1} la reperul F_1 , R_{a2} la F_2 și R_{a3} la F_3 . Rezultă punctul costier A_1 . În momentul t_2 , relevmentele R'_{a1} , R'_{a2} și R'_{a3} determină punctul costier A_2 . În momentul t_3 , relevmentele R''_{a1} și R''_{a2} și R''_{a3} determină punctul costier A_3 . Unindu-se cele trei puncte costiere, se obține drumul D_s , care nu coincide cu Da , datorită acțiunii combinate a vîntului și curentului. Unghiul de abatere de la

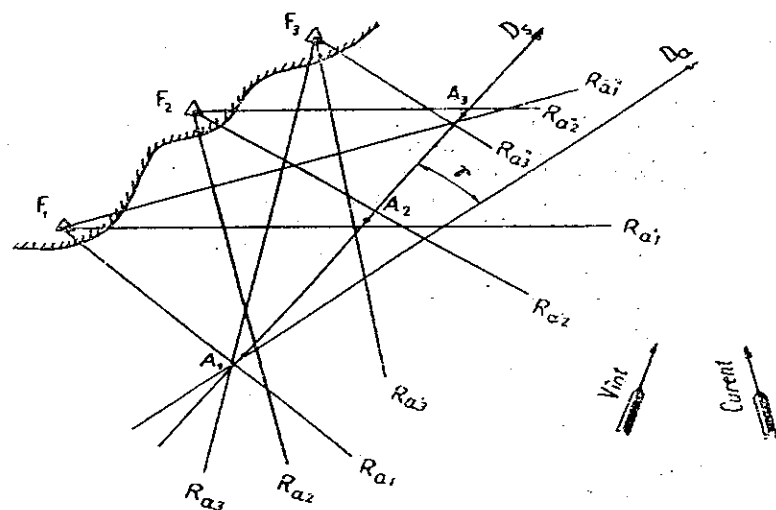


Figura 3.18

drumul Da este tocmai deriva totală a navei γ . În următoarele calcule de navigație, ofițerul va lua în considerație valoarea derivei totale γ .

Există și alte procedee pentru determinarea derivei totale.

3.8.6. Estima prin calcul

S-a arătat că *estima prin calcul* este procedeul de determinare a coordonatelor navei cu ajutorul calculelor, în funcție de drum și distanță. Acest procedeu de navigație se folosește atunci cînd este necesară cunoașterea coordonatelor la un moment dat, situație care nu cere trasarea continuă a drumului urmat de navă; de exemplu, navigația pe timpul traversadelor, cînd se lucrează pe hărți la scară mică, precum și navigația în zone unde acționează curenți marini.

Estima prin calcul poate fi:

- a) simplă;
- b) compusă.

a) *Estima prin calcul simplă* rezolvă, în principal, următoarele două probleme:

1. Se cunosc coordonatele punctului de plecare $A_0(\varphi_0, \lambda_0)$, drumul Da pe care trebuie să-l urmeze nava și distanța m care va fi parcursă.

Se cer coordonatele punctului de sosire $A_n(\varphi_n, \lambda_n)$.

2. Se cunosc coordonatele punctului de plecare $A_0(\varphi_0, \lambda_0)$ și de sosire $A_n(\varphi_n, \lambda_n)$.

Se cere drumul Da pe care trebuie să-l urmeze nava pentru a ajunge de la A_0 la A_n și distanța m care trebuie parcursă între cele două puncte.

Problema 1:

Nava pleacă din punctul $A_0(\varphi_0, \lambda_0)$, într-un drum constant Da (fig. 3.19) și urmează să parcurgă distanța $A_0A_n = m$.

Se cer coordonatele punctului de sosire $A_n(\varphi_n, \lambda_n)$.

Rezolvare:

Se cunosc m și Da . Se calculează $\Delta\varphi$:

$$\Delta\varphi = m \cos Da. \quad (3.18)$$

Semnificația relației de mai sus este următoarea: între două puncte de pe sfera terestră, diferența de latitudine $\Delta\varphi$ este egală cu produsul dintre distanța loxodromică m între cele două puncte și cosinusul drumului constant Da urmat de navă.

Se calculează valoarea lui φ_n :

$$\varphi_n = \varphi_0 + \Delta\varphi. \quad (3.19)$$

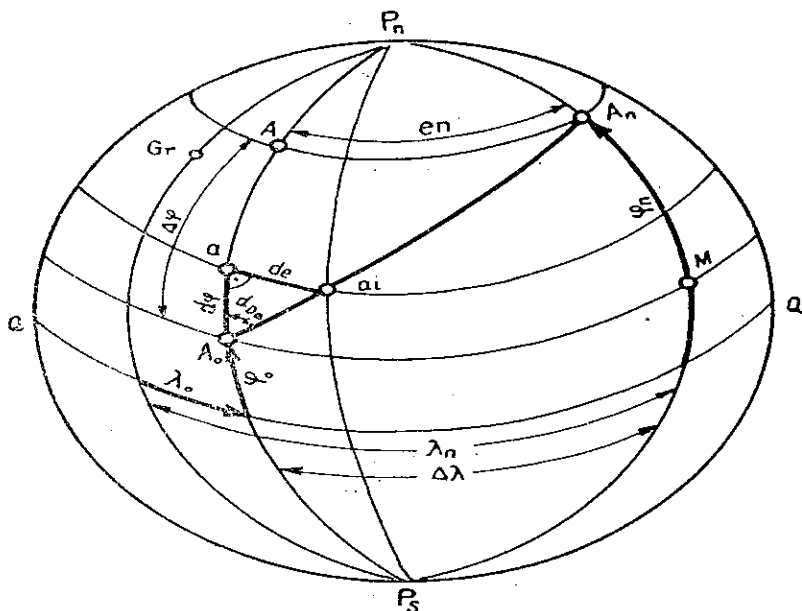


Figura 3.19

Pentru a se calcula diferența de longitudine $\Delta\lambda$ este necesar să se cunoască valoarea lui φ_m :

$$\varphi_m = \frac{\varphi_0 + \varphi_n}{2} \quad (3.20)$$

Se calculează $\Delta\lambda$:

$$\Delta\lambda = e \sec \varphi_m; \quad \text{unde } e = m \sin Da. \quad (3.21)$$

Semnificațiile celor două relații sînt următoarele:

— Între două puncte de pe sfera terestră, diferența de longitudine $\Delta\lambda$ este egală cu produsul dintre deplasarea est-vest e și secanta latitudinii medii φ_m ;

— Deplasarea est-vest e între meridianele a două puncte este egală cu produsul dintre distanța loxodromică m între cele două puncte și sinusul drumului constant Da urmat de navă.

Deci se cunoaște valoarea diferenței de longitudine. Acum se poate calcula valoarea lui λ_n :

$$\lambda_n = \lambda_0 + \Delta\lambda. \quad (3.22)$$

Așadar, s-a rezolvat problema, întrucît ceea ce trebuia să se calculeze erau tocmai coordonatele punctului de sosire $An(\varphi_n, \lambda_n)$.

Problema 2:

Nava pleacă din $A_0(\varphi_0, \lambda_0)$, pentru a ajunge în $An(\varphi_n, \lambda_n)$.

Se cer: drumul Da pe care trebuie să-l urmeze nava, precum și distanța m pe care o va parcurge.

Rezolvare:

Se calculează diferențele de latitudine $\Delta\varphi$ și longitudine $\Delta\lambda$:

$$\Delta\varphi = \varphi_n - \varphi_0; \quad (3.23)$$

$$\Delta\lambda = \lambda_n - \lambda_0.$$

Se calculează, cu ajutorul relației (3.24), drumul pe care trebuie să-l urmeze nava:

$$\operatorname{tg} Da = \frac{e}{\Delta\varphi}; \quad (3.24)$$

$$\text{unde } e = \Delta\lambda \cos \varphi_m; \quad \varphi_m = \frac{\Delta\varphi}{2}. \quad (3.25)$$

Se calculează valoarea distanței de parcurs, m , cu una din relațiile:

$$m = \Delta\varphi \sec Da; \quad m = e \sec Da. \quad (3.26)$$

Din formula (3.24), se obține valoarea direcției Da , care va fi trasată pe hartă. Pe direcția lui Da se ia segmentul $A_0An = m$. Rezolvarea expeditivă a problemelor de estimă prin calcul se face, de obicei, cu ajutorul tabelor T 3.10 și T 3.11, întocmite pe baza relațiilor (3.18) și (3.21).

Exemple de calcul

1) O navă pleacă din punctul $A_1(\varphi_1 = 41^\circ 34' N, \lambda_1 = 29^\circ 35' E)$ în drum adevărat $Da = 15^\circ$ și va parcurge în acest drum distanța $m = 52,2$ Mm.

Se cer coordonatele punctului de sosire $A_2(\varphi_2, \lambda_2)$.

Rezolvare:

Se cunosc drumul adevărat $Da = 15^\circ$ și $m = 52,5$ Mm;

Pentru $m = 50$ Mm $\Delta\varphi = 48'_{30}$; $e = 12'_{94}$

Pentru $m = 2$ Mm $\Delta\varphi = 1'_{932}$; $e = 0'_{518}$

Pentru $m = 0,5$ Mm $\Delta\varphi = 0'_{483}$; $e = 0'_{129}$

Pentru $m = 52,5$ Mm $\Delta\varphi = 50'_{71}$; $e = 13'_{587}$;
 $\Delta\varphi \approx 50'_{7}$; $e \approx +13'_{6}$.

Deoarece $Da = 15^\circ$, (cadranul I), atât $\sin Da$ cît și $\cos Da$ sînt pozitive.

Tabelul 3.10

Calculul diferențelor de latitudine $\Delta\varphi$ și deplasărilor Est-Vest-e

Da m	165° 15°		164° 16°		163° 17°		162° 18°		161° 19°		160° 20°		159° 20½° 339°	
	Δφ		e		Δφ		e		Δφ		e		Δφ	
	e	Δφ	e	Δφ	e	Δφ	e	Δφ	e	Δφ	e	Δφ	e	Δφ
10	9.66	2.59	9.61	2.76	9.56	8.92	9.51	3.09	9.46	3.26	9.40	3.42	9.34	3.58
20	19.32	5.18	19.23	5.51	19.13	5.85	19.02	6.18	18.91	6.51	18.79	6.84	18.67	7.17
30	29.98	7.76	28.84	8.27	28.69	8.77	28.53	9.27	28.37	9.77	28.19	10.26	28.01	10.75
40	38.64	10.35	38.45	11.03	38.25	11.69	38.04	12.36	37.82	13.02	37.59	13.68	37.34	14.33
50	48.30	12.94	48.06	13.78	47.82	14.62	47.55	15.45	47.28	16.28	49.98	17.10	46.68	17.92
60	57.96	15.53	57.68	16.54	57.38	17.54	57.06	18.54	56.73	19.53	56.38	20.56	56.01	21.50
70	67.61	18.12	67.29	19.29	66.94	20.47	66.57	21.63	66.19	22.79	65.78	23.94	65.35	25.09
80	77.27	20.71	76.90	22.05	76.50	23.39	76.08	24.72	75.64	26.05	75.18	27.36	74.69	28.67
90	86.93	23.29	86.51	24.81	86.07	26.31	85.60	27.81	85.10	29.30	84.57	30.78	84.02	32.25
100	96.59	25.88	96.13	27.56	95.63	29.24	95.11	30.90	94.55	32.56	93.97	34.20	93.36	35.84

Tabelul 3.10 (continuare)

Da	8°		9°		10°		11°		12°		13°		14°		166° 194° 346°		
	172° 189° 352°	171° 189° 351°	170° 190° 350°	169° 191° 349°	Δφ	e	170° 190° 350°	169° 191° 349°	Δφ	e	170° 190° 350°	168° 192° 348°	Δφ	e	167° 193° 347°	Δφ	e
m	10	9,90	1,39	9,88	1,56	9,85	1,74	9,82	1,91	9,78	2,08	9,74	2,25	9,70	2,42		
	20	19,81	2,78	19,75	3,13	19,70	3,47	19,63	3,82	19,56	4,16	19,49	4,50	19,41	4,84		
	30	29,71	4,18	29,63	4,69	29,54	5,21	29,45	5,72	29,34	6,24	29,23	6,75	29,11	7,26		
	40	39,61	5,57	39,51	6,26	39,39	6,95	39,27	7,63	39,13	8,32	38,97	9,00	38,81	9,68		
	50	49,51	6,96	49,38	7,82	49,24	8,68	49,08	9,54	48,91	10,40	48,72	11,25	48,51	12,10		
	60	59,42	8,35	59,26	9,39	59,09	10,42	58,90	11,54	58,69	12,47	58,46	13,50	58,22	14,52		
	70	69,32	9,74	69,14	10,95	68,94	12,16	68,71	13,36	68,47	14,55	68,21	15,75	67,92	16,93		
	80	79,22	11,13	79,02	12,51	78,78	13,89	78,53	15,26	78,25	16,63	77,95	18,00	77,62	19,35		
	90	89,12	12,53	88,89	14,08	88,63	15,63	88,35	17,17	88,03	18,71	87,69	20,25	87,33	21,77		
	100	99,03	13,92	98,77	15,64	98,48	17,36	98,16	19,08	97,81	20,79	97,44	22,50	97,03	24,19		
m	Da	e	Δφ	e	Δφ	e	Δφ	e	Δφ	e	Δφ	e	Δφ	e	Δφ	e	Δφ
		82°	98°	81°	99°	80°	100°	79°	101°	78°	102°	77°	103°	76°	104°	256°	284°

Tabelul 3.10 (continuare)

Calculul diferențelor de latitudine $\Delta\varphi$ și deplasărilor Est-Vest- e

Da	m	179° 181° 359°		178° 182° 358°		177° 183° 357°		176° 184° 356°		175° 185° 355°		174° 186° 354°		173° 187° 353°	
		$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e
10	10,00	0,17	9,99	0,35	9,99	0,52	9,98	0,70	9,96	0,87	9,95	1,05	9,93	1,22	
20	20,00	0,35	19,99	0,70	19,97	1,05	19,95	1,40	19,92	1,74	19,89	2,09	19,85	2,44	
30	30,00	0,52	29,98	1,05	29,96	1,57	29,93	2,09	29,89	2,61	29,84	3,14	29,78	3,66	
40	39,99	0,70	39,98	1,40	39,95	2,09	39,90	2,79	39,85	3,49	39,78	4,18	39,70	4,87	
50	49,99	0,87	49,97	1,75	49,93	2,62	49,88	3,49	49,81	4,36	49,73	5,23	49,63	6,09	
60	59,99	1,01	59,96	2,09	59,92	3,14	59,85	4,19	59,77	5,23	59,67	6,27	59,55	7,31	
70	69,99	1,22	69,96	2,44	69,90	3,66	69,83	4,88	69,73	6,10	69,62	7,32	69,48	8,53	
80	79,99	1,40	79,95	2,79	79,89	4,19	79,80	5,58	79,70	6,97	79,56	8,36	79,40	9,75	
90	89,99	1,57	89,95	3,14	89,88	4,71	89,78	6,28	89,66	7,84	89,51	9,41	89,33	10,97	
100	99,98	1,75	99,94	3,49	99,86	5,23	99,76	6,98	99,62	8,72	99,45	10,45	99,25	12,19	
m	Da	91° 269° 271°		92° 268° 272°		93° 267° 273°		94° 266° 274°		95° 265° 275°		96° 264° 276°		97° 263° 277°	
		$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e

Tabelul 3.10 (continuare)

Da	m	158° 202° 338°		157° 203° 337°		156° 204° 336°		155° 205° 335°		154° 206° 334°		153° 207° 333°		152° 208° 332°	
		$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e
10	9,24	3,75	9,21	3,91	9,14	4,07	9,06	4,23	8,99	4,38	8,91	4,54	8,83	4,69	
20	18,54	7,49	18,41	7,81	18,27	8,13	18,13	8,45	17,98	8,77	17,82	9,08	17,66	9,39	
30	27,82	11,24	27,26	11,72	29,41	12,20	27,19	12,68	26,96	13,15	26,73	13,62	26,49	14,08	
40	37,09	14,98	36,82	15,63	36,54	16,27	36,25	16,90	35,95	17,53	35,64	18,16	35,32	18,76	
50	46,36	18,73	46,03	19,54	45,68	20,35	45,32	21,13	44,94	21,92	44,55	22,70	44,15	23,47	
60	55,63	22,48	55,23	23,44	54,81	24,42	54,38	25,36	53,93	26,30	53,46	27,24	52,98	28,17	
70	64,90	26,22	64,44	27,35	63,95	28,49	63,44	29,58	62,92	30,69	62,37	31,78	61,81	32,86	
80	74,17	29,97	73,64	31,26	73,08	32,54	72,50	33,81	71,90	35,07	71,28	36,22	70,64	37,56	
90	83,45	33,71	82,85	35,17	82,22	36,61	81,57	38,04	80,89	39,45	80,19	40,86	79,47	42,25	
100	92,72	37,46	92,05	39,07	91,35	40,67	90,63	42,26	89,88	43,84	89,10	45,40	88,29	46,95	
m	Da	112° 248° 292°		113° 247° 293°		114° 246° 294°		115° 245° 295°		116° 244° 296°		117° 243° 297°		118° 242° 298°	
		$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e

Tabelul 3.10 (continuare)

Calculul diferențelor de latitudine, $\Delta\varphi$ și deplasărilor Est-Vest-e

Da	151° 29°		150° 30°		149° 31°		148° 32°		147° 33°		146° 34°		145° 35°	
	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e
m														
10	8,75	4,85	8,66	5,00	8,57	5,15	8,48	5,30	8,39	5,45	8,29	5,59	8,19	5,74
20	17,49	9,70	17,32	10,00	17,14	10,30	16,96	10,60	16,77	10,89	16,58	11,18	16,38	11,47
30	26,24	14,54	25,98	15,00	25,72	15,45	25,44	15,70	25,16	16,34	24,87	16,78	24,57	17,21
40	34,98	19,39	34,64	20,00	34,29	20,60	33,92	21,20	33,55	21,79	33,16	22,37	32,77	22,94
50	43,73	24,24	43,30	25,00	42,86	25,75	42,40	26,50	41,93	27,23	41,45	27,96	40,96	26,68
60	52,48	29,09	51,96	30,00	51,43	30,90	50,88	31,80	50,32	32,68	49,74	33,55	49,15	34,41
70	61,22	33,94	60,62	35,00	60,00	36,05	59,36	37,09	58,71	38,12	58,03	39,14	57,34	40,15
80	69,97	38,78	69,28	40,00	68,57	41,20	67,84	42,39	67,09	43,57	66,32	44,74	65,53	45,89
90	78,72	43,63	77,94	45,00	77,15	46,35	76,32	47,69	75,48	49,02	74,61	50,33	73,72	51,62
100	87,46	48,48	86,60	50,00	85,72	51,50	84,80	52,99	83,87	54,46	82,90	55,92	81,92	57,36
m														
Da	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$
	61°	119°	60°	120°	59°	121°	58°	122°	57°	123°	56°	124°	55°	125°
	241°	299°	240°	300°	239°	301°	238°	302°	237°	303°	236°	304°	235°	305°

Tabelul 3.10 (continuare)

Da	144° 36°		143° 37°		142° 38°		141° 39°		140° 40°		139° 41°		138° 42°	
	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e
m														
10	8,09	5,88	7,99	6,02	7,88	6,16	7,77	6,29	7,66	6,43	7,55	6,56	7,43	6,69
20	16,18	11,76	15,97	12,04	15,76	12,31	15,54	12,59	15,32	12,86	15,09	13,12	14,86	13,38
30	24,27	17,63	23,96	18,05	23,64	18,47	23,31	18,88	22,98	19,28	22,64	19,68	22,29	20,07
40	32,36	23,51	31,95	24,07	31,52	24,63	31,09	25,17	30,64	25,71	30,19	26,24	29,73	26,77
50	40,45	29,39	39,93	30,09	39,40	30,78	38,86	31,47	38,30	32,14	37,74	32,80	37,16	33,46
60	48,54	35,27	47,92	36,11	47,28	36,94	46,63	37,76	45,96	38,57	45,28	39,36	44,59	40,15
70	56,63	41,14	55,90	42,13	55,16	43,10	54,40	44,05	53,62	45,00	52,83	45,92	52,02	46,84
80	64,92	47,02	63,89	48,15	63,04	49,25	62,17	50,35	61,28	51,42	60,38	52,48	59,45	53,53
90	72,81	52,90	71,88	54,16	70,92	55,41	69,94	56,64	68,94	57,85	67,92	59,05	66,88	60,22
100	80,90	58,78	79,86	60,18	78,80	61,57	77,71	62,93	76,60	64,28	75,47	65,61	74,31	66,91
m														
Da	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$
	54°	126°	53°	127°	52°	128°	51°	129°	50°	130°	49°	131°	48°	132°
	234°	306°	233°	307°	232°	308°	231°	309°	230°	310°	229°	311°	228°	312°

Tabelul 3.10 (continuare)

Calculul diferențelor de latitudine $\Delta\varphi$ și
deplasărilor Est-Vest, e

Da	43° 137° 223° 317°		44° 136° 224° 316°		45° 135° 225° 315°	
	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e
10	7,31	6,82	7,19	6,95	7,07	7,07
20	14,63	13,64	14,30	13,89	14,14	14,14
30	21,94	20,46	21,58	20,84	21,21	21,21
40	29,25	27,28	28,77	27,79	28,28	28,28
50	36,57	34,10	35,97	34,73	35,36	35,36
60	43,88	40,92	43,16	41,68	42,43	42,43
70	51,19	47,74	50,35	48,63	49,90	49,90
80	58,51	54,56	57,55	55,57	56,57	56,57
90	65,82	61,38	64,74	62,52	63,64	63,64
100	73,14	68,20	71,93	69,47	70,71	70,71

m	47° 133° 227° 313°		46° 134° 226° 314°		45° 135° 225° 315°	
	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$	e	$\Delta\varphi$

$\Delta\varphi = " + "$; Da $\in 0^\circ - 90^\circ$ și $270^\circ - 360^\circ$
 $\Delta\varphi = " - "$; Da $\in 90^\circ - 270^\circ$
 $e = " + "$; Da $\in 0^\circ - 180^\circ$
 $e = " - "$; Da $\in 180^\circ - 360^\circ$

$$\Delta\varphi = m \cdot \cos Da$$

$$e = m \cdot \sin Da$$

Tabelul 3.11

Diferențe de longitudine $\Delta\lambda$

φ_m	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0° 0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00
2° 0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00
4° 0	1,00	2,00	3,01	4,01	5,01	6,01	7,02	8,02	9,01
6° 0	1,01	2,01	3,02	4,02	5,03	6,03	7,04	8,04	9,05
8° 0	1,01	2,02	3,02	4,04	5,05	6,06	7,07	8,08	9,09
10° 0	1,02	2,03	3,05	4,06	5,08	6,09	7,11	8,12	9,14
12° 0	1,02	2,04	3,07	4,09	5,11	6,13	7,16	8,18	9,20
14° 0	1,03	2,06	3,09	4,12	5,15	6,18	7,21	8,24	9,28
16° 0	1,04	2,08	3,12	4,16	5,20	6,24	7,28	8,32	9,36
18° 0	1,05	2,10	3,15	4,21	5,26	6,31	7,36	8,41	9,46
20° 0	1,06	2,13	3,19	4,26	5,32	6,39	7,45	8,51	9,58
22° 0	1,08	2,16	3,24	4,31	5,39	6,47	7,55	8,63	9,71
24° 0	1,09	2,19	3,28	4,38	5,47	6,57	7,66	8,76	9,85
26° 0	1,11	2,23	3,34	4,45	5,56	6,68	7,79	8,90	10,01
28° 0	1,13	2,27	3,40	4,53	5,66	6,80	7,93	9,06	10,19
30° 0	1,15	2,31	3,46	4,62	5,77	6,93	8,08	9,24	10,39
31° 0	1,17	2,33	3,50	4,67	5,83	7,00	8,17	9,33	10,50
32° 0	1,18	2,36	3,54	4,72	5,90	7,08	8,25	9,43	10,61
33° 0	1,19	2,38	3,58	4,76	5,96	7,15	8,35	9,54	10,73
34° 0	1,21	2,41	3,62	4,82	6,03	7,24	8,44	9,65	10,86
35° 0	1,22	2,44	3,66	4,88	6,10	7,32	8,55	9,77	10,99
36° 0	1,24	2,47	3,71	4,94	6,18	7,42	8,65	9,89	11,12
37° 0	1,25	2,50	3,76	5,01	6,26	7,51	8,76	10,02	11,27
38° 0	1,27	2,54	3,81	5,08	6,35	7,61	8,88	10,15	11,42
38° 5	1,28	2,56	3,83	5,11	6,39	7,67	8,94	10,22	11,50
39° 0	1,29	2,57	3,86	5,15	6,43	7,72	9,01	10,29	11,58
39° 5	1,30	2,59	3,89	5,18	6,48	7,78	9,07	10,37	11,66
40° 0	1,31	2,61	3,92	5,22	6,53	7,83	9,14	10,44	11,75
40° 5	1,32	2,63	3,95	5,26	6,58	7,89	9,21	10,52	11,84
41° 0	1,33	2,65	3,98	5,30	6,63	7,95	9,28	10,60	11,93
41° 5	1,34	2,67	4,01	5,34	6,68	8,01	9,35	10,68	12,02
42° 0	1,35	2,69	4,04	5,38	6,73	8,07	9,42	10,77	12,11
42° 5	1,36	2,71	4,07	5,43	6,78	8,14	9,49	10,85	12,21
43° 0	1,37	2,73	4,10	5,47	6,84	8,20	9,57	10,94	12,31
43° 5	1,38	2,76	4,14	5,51	6,89	8,27	9,65	11,03	12,41
44° 0	1,39	2,78	4,17	5,56	6,95	8,34	9,73	11,12	12,51
44° 5	1,40	2,80	4,21	5,61	7,01	8,41	9,81	11,22	12,62
45° 0	1,41	2,83	4,24	5,66	7,07	8,49	9,90	11,31	12,73

$$\Delta\lambda = e \cdot \sec \varphi_m$$

Δ — are același semn ca și e

Tabelul 3.11 (continuare)

Diferențe de longitudine $\Delta\lambda$

φ_m	1	2	3	4	5	6	7	8	9
45° 0	1,43	2,85	4,28	5,71	7,13	8,56	9,99	11,41	12,84
46° 0	1,44	2,88	4,32	5,76	7,20	8,64	10,08	11,52	12,96
46° 5	1,45	2,91	4,36	5,81	7,26	8,72	10,17	11,62	13,07
47° 0	1,47	2,93	4,40	5,87	7,33	8,80	10,26	11,73	13,20
47° 5	1,48	2,96	4,44	5,92	7,40	8,88	10,36	11,84	13,32
48° 0	1,49	2,99	4,48	5,98	7,47	8,97	10,46	11,96	13,45
48° 5	1,51	3,02	4,53	6,04	7,55	9,05	10,56	12,07	13,58
49° 0	1,52	3,05	4,57	6,10	7,62	9,15	10,67	12,19	13,72
49° 5	1,54	3,08	4,62	6,16	7,70	9,24	10,78	12,32	13,86
50° 0	1,56	3,11	4,67	6,22	7,78	9,33	10,89	12,45	14,00
50° 5	1,57	3,14	4,72	6,29	7,86	9,43	11,00	12,58	14,15
51° 0	1,59	3,18	4,77	6,36	7,95	9,53	11,12	12,71	14,30
51° 5	1,61	3,21	4,82	6,43	8,03	9,64	11,24	12,85	14,46
52° 0	1,62	3,25	4,87	6,50	8,12	9,75	11,37	12,99	14,62
52° 5	1,64	3,29	4,93	6,57	8,21	9,86	11,50	13,14	14,78
53° 0	1,66	3,32	4,98	6,65	8,31	9,97	11,63	13,29	14,95
53° 5	1,68	3,36	5,04	6,72	8,41	10,09	11,77	13,45	15,13
54° 0	1,70	3,40	5,10	6,81	8,51	10,21	11,91	13,61	15,31
54° 5	1,72	3,44	5,17	6,89	8,61	10,33	12,05	13,78	15,50
55° 0	1,74	3,49	5,23	6,97	8,72	10,46	12,20	13,95	15,69
55° 5	1,77	3,53	5,30	7,06	8,83	10,59	12,36	14,12	15,89
56° 0	1,79	3,58	5,36	7,15	8,94	10,73	12,52	14,31	16,09
56° 5	1,81	3,62	5,44	7,25	9,06	10,87	12,68	14,49	16,31
57° 0	1,84	3,67	5,51	7,34	9,18	11,02	12,85	14,69	16,52
57° 5	1,86	3,72	5,58	7,44	9,31	11,17	13,03	14,89	16,75
58° 0	1,89	3,77	5,66	7,55	9,44	11,32	13,21	15,10	16,98
58° 5	1,91	3,83	5,74	7,66	9,57	11,48	13,40	15,31	17,22
59° 0	1,94	3,88	5,82	7,77	9,71	11,65	13,59	15,53	17,47
59° 5	1,97	3,94	5,91	7,88	9,85	11,82	13,79	15,76	17,73
60° 0	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00
60° 5	2,03	4,06	6,09	8,13	10,16	12,19	14,22	16,25	18,28
61° 0	2,06	4,13	6,19	8,25	10,31	12,38	14,44	16,50	18,56
61° 5	2,10	4,20	6,29	8,39	10,48	12,58	14,67	16,78	18,86
62° 0	2,13	4,26	6,39	8,52	10,65	12,78	14,91	17,04	19,17
62° 5	2,16	4,34	6,50	8,66	10,83	13,00	15,17	17,33	19,49
63° 0	2,20	4,41	6,61	8,81	11,01	13,22	15,42	17,62	19,82
63° 5	2,24	4,49	6,73	8,97	11,21	13,45	15,68	17,93	20,17

$$\Delta\lambda = e \cdot \sec \varphi_m$$

 Δ — are același semn ca și e

Tabelul 3.11 (continuare)

Diferențe de longitudine $\Delta\lambda$

φ_m	1	2	3	4	5	6	7	8	9
64° 0	2,28	4,56	6,84	9,12	11,41	13,69	15,97	18,25	20,53
64° 5	2,32	4,65	6,97	9,30	11,62	13,93	16,26	18,58	20,91
65° 0	2,37	4,73	7,10	9,46	11,83	14,20	16,56	18,93	21,30
65° 5	2,41	4,82	7,24	9,65	12,06	14,47	16,88	19,30	21,71
66° 0	2,46	4,92	7,38	9,83	12,29	14,75	17,21	19,67	22,13
66° 5	2,51	5,02	7,53	10,03	12,53	15,05	17,56	20,06	22,57
67° 0	2,56	5,12	7,68	10,24	12,80	15,36	17,92	20,47	23,03
67° 5	2,61	5,23	7,84	10,46	13,07	15,67	18,30	20,91	23,52
68° 0	2,67	5,34	8,01	10,68	13,35	16,02	18,69	21,36	24,03
68° 5	2,69	5,39	8,08	10,77	13,46	16,16	18,85	21,54	24,23
68° 4	2,72	5,43	8,15	10,87	13,58	16,30	19,02	21,73	24,45
68° 6	2,74	5,48	8,22	10,96	13,70	16,44	19,18	21,93	24,67
68° 8	2,77	5,53	8,30	11,06	13,83	16,59	19,36	22,12	24,89
69° 0	2,79	5,58	8,37	11,16	13,95	16,74	19,53	22,32	25,11
69° 2	2,82	5,63	8,45	11,26	14,08	16,90	19,71	22,53	25,34
69° 4	2,84	5,68	8,53	11,37	14,21	17,05	19,90	22,74	25,58
69° 6	2,87	5,74	8,61	11,48	14,34	17,21	20,08	22,95	25,82
69° 8	2,90	5,79	8,69	11,58	14,48	17,38	20,27	23,17	26,06
70° 0	2,92	5,85	8,77	11,70	14,62	17,54	20,47	23,39	26,31
70° 2	2,95	5,90	8,86	11,81	14,76	17,71	20,66	23,62	26,57
70° 4	2,98	5,96	8,94	11,92	14,91	17,89	20,87	23,85	26,83
70° 6	3,01	6,02	9,03	12,04	15,05	18,06	21,07	24,08	27,10
70° 8	3,04	6,08	9,12	12,16	15,20	18,24	21,29	24,33	27,37
71° 0	3,07	6,14	9,21	12,29	15,36	18,43	21,50	24,57	27,64
71° 2	3,10	6,21	9,31	12,41	15,52	18,62	21,72	24,82	27,93
71° 4	3,14	6,27	9,41	12,54	15,68	18,81	21,95	25,08	28,22
71° 6	3,17	6,34	9,50	12,67	15,84	19,01	22,18	25,34	28,51
71° 8	3,20	6,40	9,61	12,81	16,01	19,21	22,41	25,61	28,82
72° 0	3,24	6,47	9,71	12,94	16,18	19,42	22,65	25,89	29,12
72° 2	3,27	6,54	9,81	13,08	16,36	19,63	22,90	26,17	29,44
72° 4	3,31	6,61	9,92	13,23	16,54	19,84	23,15	26,46	29,76
72° 6	3,34	6,69	10,03	13,38	16,72	20,06	23,41	26,75	30,10
72° 8	3,38	6,76	10,15	13,53	16,91	20,29	23,67	27,05	30,44
73° 0	3,42	6,84	10,26	13,68	17,10	20,52	23,94	27,36	30,78
73° 2	3,46	6,92	10,38	13,84	17,30	20,76	24,22	27,68	31,14
73° 4	3,50	7,00	10,50	14,00	17,50	21,00	24,50	28,00	31,50
73° 6	3,54	7,08	10,63	14,17	17,71	21,25	24,79	28,33	31,88
73° 8	3,58	7,17	10,75	14,34	17,92	21,51	25,09	28,67	32,26

$$\Delta\lambda = e \cdot \sec \varphi_m$$

 Δ — are același semn ca și e

Tabelul 3.11 (continuare)
Diferențe de longitudine $\Delta\lambda$

φ_m	1	2	3	4	5	6	7	8	9
74° 0	3,63	7,26	10,88	14,51	18,14	21,77	25,40	29,02	32,65
74° 2	3,67	7,35	11,02	14,69	18,36	22,04	25,71	29,38	33,05
74° 4	3,72	7,44	11,16	14,87	18,59	22,31	26,03	29,75	33,47
74° 6	3,77	7,53	11,30	15,06	18,83	22,59	26,36	30,13	33,89
74° 8	3,81	7,63	11,44	15,26	19,07	22,88	26,70	30,51	34,33
75° 0	3,86	7,73	11,59	15,45	19,32	23,18	27,05	30,91	34,77
75° 2	3,91	7,83	11,74	15,66	19,57	23,49	27,40	31,32	35,23
75° 4	3,97	7,93	11,90	15,87	19,84	23,80	27,77	31,74	35,70
75° 6	4,02	8,04	12,06	16,08	20,11	24,13	28,15	32,17	36,19
75° 8	4,08	8,15	12,23	16,31	20,38	24,46	28,54	32,61	36,69
76° 0	4,13	8,27	12,40	16,53	20,67	24,80	28,93	33,07	37,20
76° 2	4,19	8,38	12,58	16,77	20,96	25,15	29,35	33,54	37,73
76° 4	4,25	8,51	12,76	17,01	21,26	25,52	29,77	34,02	38,27
76° 6	4,32	8,63	12,95	17,26	21,58	25,89	30,21	34,52	38,84
76° 8	4,38	8,76	13,14	17,52	21,90	26,28	30,65	35,03	39,41
77° 0	4,45	8,89	13,34	17,78	22,23	26,67	31,12	35,56	40,01
77° 2	4,51	9,03	13,54	18,05	22,57	27,08	31,60	36,11	40,62
77° 4	4,58	9,17	13,75	18,34	22,92	27,50	32,09	36,67	41,26
77° 6	4,66	9,31	13,97	18,63	23,28	27,94	32,60	37,26	41,91
77° 8	4,73	9,46	14,20	18,93	23,66	28,39	33,12	37,86	42,59
78° 0	4,81	9,62	14,43	19,24	24,05	28,86	33,67	38,48	43,29
78° 2	4,89	9,78	14,67	19,56	24,45	29,34	34,23	39,12	44,01
78° 4	4,97	9,95	14,92	19,89	24,87	29,84	34,81	39,79	44,76
78° 6	5,06	10,12	15,18	20,24	25,30	30,36	35,41	40,47	45,53
78° 8	5,15	10,30	15,45	20,59	25,74	30,89	36,04	41,19	46,34
79° 0	5,24	10,48	15,72	20,96	26,20	31,45	36,69	41,93	47,17
79° 2	5,34	10,67	16,01	21,35	26,68	32,02	37,36	42,69	48,03
79° 4	5,44	10,87	16,31	21,74	27,18	32,62	38,05	43,49	48,93
79° 6	5,54	11,08	16,62	22,16	27,70	33,24	38,78	44,32	49,86
79° 8	5,65	11,29	16,94	22,59	28,24	33,88	39,53	45,18	50,82
80° 0	5,76	11,52	17,28	23,04	28,79	34,55	40,31	46,07	51,83

$\Delta\lambda$ — diferența de longitudine.
e — deplasarea est-vest;
 φ_m — latitudinea medie;

$\Delta\lambda = e \cdot \sec \varphi_m$
e — scos din tabela 3.10

0°,1 = 6' 0°,4 = 24' 0°,7 = 42'
0°,2 = 12' 0°,5 = 30' 0°,8 = 48'
0°,3 = 18' 0°,6 = 36' 0°,9 = 54'

$$\varphi_m = \frac{\varphi_{\text{punct plecare}} + \varphi_{\text{punct sosire}}}{2}$$

$\Delta\lambda$ — are același semn cu e.

Cunoscând valoarea $\Delta\varphi$, se calculează latitudinea φ_2 și latitudinea medie φ_m :

$$\begin{aligned} \varphi_1 &= 41^\circ 34'_6 \text{ N}; & \varphi_1 &= 41^\circ 34'_6 \text{ N}; \\ +\Delta\varphi &= 50'_7 & +\varphi_2 &= 42^\circ 25'_3 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\varphi_2 = 42^\circ 25'_3 \text{ N} \quad \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = \frac{83^\circ 25'_9}{2} \text{ N}; \quad \varphi_m \approx +42^\circ$$

$$e = +13'_6; \quad \varphi_m = 42^\circ$$

$$\begin{aligned} \text{Pentru } \varphi_m = 42^\circ; \quad e_1 &= 10' \dots \Delta\lambda = 13'_5 \\ e_2 &= 3' \dots \Delta\lambda = 4'_{04} \\ e_3 &= 0'_6 \dots \Delta\lambda = 0'_{81} \end{aligned}$$

$$\text{Pentru } \varphi_m = 42^\circ; \quad e = 13'_6 \dots \Delta\lambda = 18'_{35}.$$

Se calculează longitudinea punctului de sosire:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= +29^\circ 35' \\ +\Delta\lambda &= 18'_3 \end{aligned}$$

$$\lambda_2 = 29^\circ 53'_3 \text{ E}$$

Așadar, coordonatele punctului de sosire sînt: $\varphi_2 = 42^\circ 25'_3 \text{ N}$ și $\lambda_2 = 29^\circ 53'_3 \text{ E}$.

2) O navă pleacă din $A_1(\varphi_1 = 41^\circ 34'_6 \text{ N}; \lambda_1 = 29^\circ 35' \text{ E})$ pentru a ajunge în punctul $A_2(\varphi_2 = 42^\circ 25'_3 \text{ N}; \lambda_2 = 29^\circ 53'_3 \text{ E})$.

Să se calculeze ce drum adevărat D_a trebuie să urmeze nava și ce distanță m parcurge în acest drum:

Rezolvare:

Se calculează $\Delta\varphi$, $\Delta\lambda$ și m :

$$\begin{aligned} \varphi_2 &= 42^\circ 25'_3 \text{ N}; & \lambda_2 &= 29^\circ 53'_3 \text{ E}; & \varphi_2 &= 42^\circ 25'_3 \text{ N}; \\ -\varphi_1 &= 41^\circ 34'_6 \text{ N}; & -\lambda_1 &= 29^\circ 35' \text{ E}; & +\varphi_1 &= 41^\circ 34'_6 \text{ N}; \end{aligned}$$

$$\Delta\varphi = 50'_7 \text{ N}; \quad \Delta\lambda = 18'_3 \text{ E}; \quad \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = \frac{83^\circ 59'_9}{2} \text{ N};$$

$$\Delta\varphi = +50'_7; \quad \Delta\lambda = 18'_3; \quad \varphi_m \approx 42^\circ;$$

$$\begin{aligned} \varphi_m &= 42^\circ; & \Delta\lambda &= +18'_3; \\ \Delta\lambda &= 13'_5 \dots e &= 10'; \\ \Delta\lambda &= 4'_{04} \dots e &= 3'; \\ \Delta\lambda &= 0'_{807} \dots e &= 0'_6; \end{aligned}$$

$$\Delta\lambda = 18'_{347} \dots e = +13'_6;$$

$$e = +13'_6 \dots \Delta\varphi = +50'_7.$$

Se caută coloana și rîndul unde e și $\Delta\varphi$ au valori apropiate de cele de mai sus ; se găsește coloana lui $Da=15^\circ$, iar pentru m se obține :

$$\begin{array}{lll} \Delta\varphi_1=48'_{30} & \text{și } e_1=12'_{94} & \dots m=50 \text{ Mm} ; \\ \Delta\varphi_2=1'_{93} & \text{și } e_2=0'_{52} & \dots m=2 \text{ Mm} ; \\ \Delta\varphi_3=0'_{48} & \text{și } e_3=0'_{13} & \dots m=0,5 \text{ Mm} ; \end{array}$$

$$\Delta\varphi=50'_{7} \quad \text{și } e=13'_{59} \quad \dots m=52,5 \text{ Mm}.$$

Așadar, pentru a se ajunge din A_1 în A_2 , nava trebuie să parcurgă 52,5 Mm în $Da=15^\circ$.

b) *Estima prin calcul compusă* este procedeul de estimă folosit în situațiile în care nava schimbă de drum între punctul de plecare A_1 și punctul de sosire An . Drumurile și distanțele navei între punctul de plecare și cel de sosire se numesc *intermediare* (Di și mi), iar drumul și distanța directă dintre cele două puncte se numesc *drum general* D_{gen} și, respectiv, *distanță generală* m_{gen} .

În principiu, estima prin calcul compusă este alcătuită din estime prin calcul simplu ; rezolvarea problemelor de navigație nefiind cu mult mai dificilă.

Asemănător, diferențele de latitudine și longitudine se vor nota $\Delta\varphi_{gen}$ și $\Delta\lambda_{gen}$.

$$\begin{aligned} \varphi_n - \varphi_1 &= \Delta\varphi_{gen} ; \\ \lambda_n - \lambda_1 &= \Delta\lambda_{gen} ; \\ \frac{\varphi_1 + \varphi_n}{2} &= \varphi_m. \end{aligned} \quad (3.27)$$

3.8.7. Girația navei

Fixîndu-se cîrma la un număr de puncte într-unul din borduri, nava se abate de la vechiul drum Da_1 în punctul A_1 și, după un timp, ajunge în punctul A_2 , de unde se înscrie pe direcția drumului Da_2 . Curba descrisă de centrul de greutate al navei între punctele A_1 și A_2 se numește *curbă de girație* (fig. 3.20). Elementele curbei de girație sînt :

- A_1 — punctul inițial al girației ;
- A_2 — punctul final al girației ;
- I — punctul teoretic al întoarcerii ;
- Da_1 — drumul inițial al navei ;
- Da_2 — drumul navei după girație (drum final) ;
- α — unghiul de întoarcere format între Da_1 și Da_2 ;

$$\alpha = Da_2 \mp Da_1 \begin{cases} Td \\ Bd \end{cases} ; \quad (3.28)$$

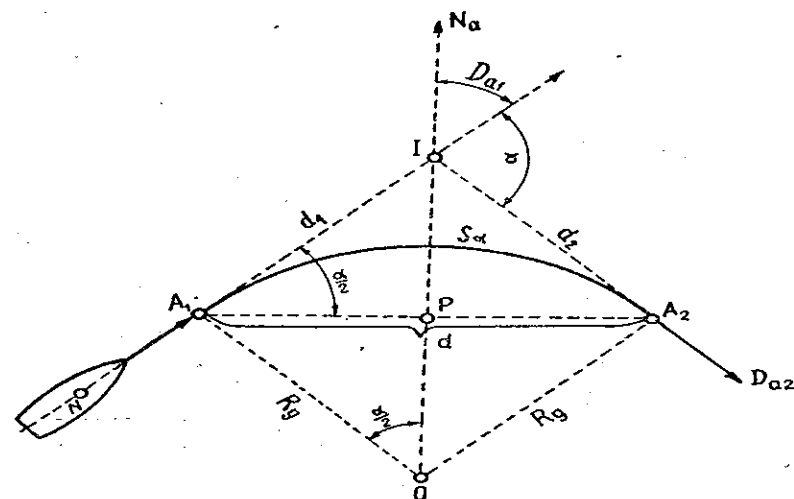


Figura 3.20

- S_α — spațiul parcurs de navă în girație ;
- d_1 — distanța la noul drum ; distanța între punctul inițial al girației A_1 și punctul teoretic al întoarcerii I ;
- d_2 — distanța dintre I și A_2 ;
- O — centrul curbei de girație ;
- R_g — raza de girație.

Rezolvarea operativă a problemelor de estimă grafică în cazul girației este înlesnită de tabelul 3.12, din care se scot valorile lui d_1 și d_2 , funcție de α și S_α . Utilizarea tablei este condiționată de cunoașterea precisă a lui S_α (deci a citirilor la loch Cl și corecțiilor lochului Kl , despre care se găsesc amănunte în § 4.5) ; se calculează din diferența drumurilor Da_1 și Da_2 (v. relația 3.28).

De exemplu :

La orele 14,00 nava se afla în punctul A_0 , avînd :

$$Da_1=45^\circ ; V=9 \text{ Nd} ; \text{ (fig. 3.21).}$$

În punctul A_1 , lochul indică $Cl_1=432,5$ cab. ($Kl=+5\%$), iar nava trebuie să se întoarcă la tribord, pentru a veni în $Da_2=135^\circ$.

În punctul A_2 , nava a venit la drumul Da_2 , iar lochul indică $Cl_2=441$ cab.

Tabelul 3.12

Curba de girație : valorile lui d_1 și d_2

α	d_1 d_2	Spațiul parcurs în girație S_α																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	22		
0°	d_1	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0		
	d_2	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9		
20°	d_1	1,0	2,0	2,9	3,9	4,9	5,9	6,9	7,8	8,8	9,8	10,8	11,8	13,7	15,7	17,6	19,6	21,6		
	d_2	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,4	2,8	3,1	3,4	3,8		
30°	d_1	0,9	1,9	2,8	3,8	4,8	5,7	6,7	7,6	8,6	9,5	10,5	11,4	13,3	15,2	17,1	19,0	20,9		
	d_2	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,0	2,3	2,6	2,8	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1	5,6		
40°	d_1	0,9	1,8	2,8	3,7	4,6	5,5	6,4	7,4	8,3	9,2	10,1	11,0	12,9	14,7	16,6	18,4	20,3		
	d_2	0,3	0,7	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	8,4		
50°	d_1	0,9	1,8	2,6	3,4	4,4	5,2	6,1	7,0	7,9	8,8	9,6	10,5	12,3	14,0	15,8	17,5	19,3		
	d_2	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,9	3,3	3,7	4,1	4,5	4,9	5,7	6,5	7,3	8,2	9,0		
60°	d_1	0,8	1,6	2,5	3,3	4,1	5,0	5,8	6,8	7,6	8,5	9,3	10,1	11,8	13,4	15,1	16,7	18,4		
	d_2	0,5	1,0	1,4	1,9	2,4	2,9	3,3	3,8	4,3	4,8	5,2	5,7	6,7	7,6	8,6	9,6	10,5		
70°	d_1	0,8	1,5	2,3	3,1	3,8	4,6	5,4	6,1	6,9	7,7	8,5	9,2	10,8	12,3	13,8	15,4	16,9		
	d_2	0,5	1,1	1,6	2,1	2,7	3,2	3,8	4,3	4,8	5,4	5,9	6,4	7,5	8,6	9,7	10,8	11,8		
80°	d_1	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	7,8	8,5	9,9	11,3	12,7	14,0	15,3		
	d_2	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,1	4,7	5,3	5,9	6,5	7,1	8,3	9,5	10,7	11,8	13,0		
90°	d_1	0,6	1,3	1,9	2,6	3,2	3,8	4,5	5,1	5,7	6,4	7,0	7,6	8,9	10,2	11,5	12,7	14,0		
	d_2	0,6	1,3	1,9	2,6	3,2	3,8	4,5	5,1	5,7	6,4	7,0	7,6	8,9	10,2	11,5	12,7	14,0		
100°	d_1	0,6	1,1	1,7	2,3	2,8	3,4	3,9	4,5	5,1	5,6	6,2	6,8	8,0	9,1	10,2	11,4	12,5		
	d_2	0,7	1,3	2,0	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1	9,4	10,8	12,1	13,4	14,8		
110°	d_1	0,5	1,0	1,5	2,0	2,4	2,9	3,5	3,9	4,4	4,9	5,4	5,9	6,8	7,8	8,8	9,8	10,8		
	d_2	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4	9,8	11,2	12,6	14,0	15,4		
120°	d_1	0,4	0,8	1,2	1,6	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7	4,1	4,6	5,0	5,8	6,2	7,4	8,3	9,1		
	d_2	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	5,0	5,7	6,4	7,1	7,8	8,5	9,9	11,3	12,8	14,2	15,6		
130°	d_1	0,3	0,7	1,0	1,3	1,7	2,0	2,4	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,7	5,4	6,1	6,7	7,4		
	d_2	0,7	1,4	2,2	2,9	3,6	4,3	5,1	5,8	6,5	7,2	8,0	8,7	10,1	11,6	13,0	14,5	15,9		
140°	d_1	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,9	3,2	3,7	4,2	4,7	5,3	5,8		
	d_2	0,7	1,4	2,2	2,9	3,6	4,3	5,1	5,8	6,5	7,2	8,0	8,7	10,1	11,6	13,0	14,5	15,9		
150°	d_1	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,7	3,1	3,4	3,8	4,2		
	d_2	0,7	1,4	2,1	2,8	3,6	4,3	5,0	5,7	6,4	7,1	7,8	8,5	10,0	11,4	12,8	14,2	15,7		
160°	d_1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7	2,0	2,2	2,4	2,7		
	d_2	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	6,2	6,9	7,6	8,3	9,7	11,1	12,5	13,9	15,3		
170°	d_1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3		
	d_2	0,7	1,3	2,0	2,7	3,3	4,0	4,7	5,3	6,0	6,7	7,4	8,0	9,4	10,7	12,0	13,4	14,7		

- α — unghiul de întoarcere, format între drumul navei înainte de girație Da_1 și drumul navei după girație Da_2 ; $\alpha = \pm (Da_2 - Da_1)_{Td}$
- d_1 — distanța în cabluri între punctul inițial al girației A_0 și punctul teoretic I al întoarcerii;
- d_2 — distanța în cabluri dintre punctul teoretic al întoarcerii I și punctul final al girației A_2 ;
- S_α — spațiul, în cabluri, parcurs de navă în girație pentru unghiul de întoarcere α ;

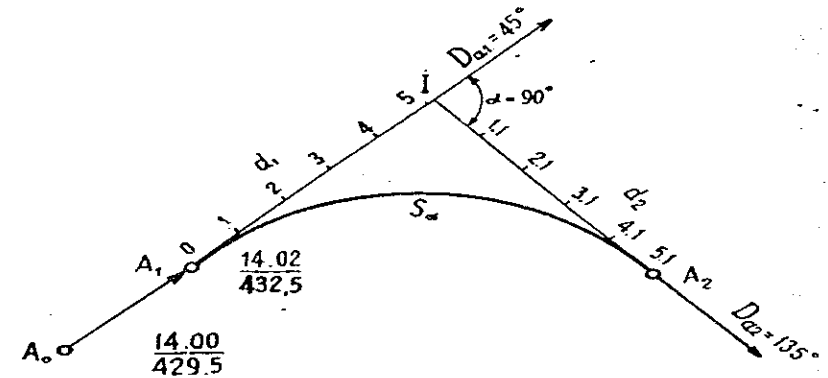


Figura 3.21

Să se traseze curba de girație.

Tabelul 3.12: $\alpha = 90^\circ$; $S_\alpha = 8,5$ cab. ($Cl_2 - Cl_1 = 441 - 432,5 = 8,5$);

$d_1 = 5,4$ cab.;

$d_2 = 5,4$ cab.

S-au scos din tablă valorile lui d_1 și d_2 . Pe direcția $Da_1 = 45^\circ$ se ia un segment egal cu d_1 și se obține punctul teoretic al întoarcerii I . Din acest punct, se trasează direcția drumului final $Da_2 = 135^\circ$ și se ia pe această direcție un segment egal cu d_2 . Rezultă punctul final al girației A_2 .

Deci, cu unghiul de întoarcere α , centrul de greutate al navei s-a deplasat de la A_1 la A_2 , pe curba $S_\alpha = 8,5$ cab.

3.9. Navigația costieră

3.9.1. Considerații generale

Pentru determinarea punctului navei, acest tip de navigație folosește observațiile la diferite repere costiere, cum ar fi mijloacele pentru asigurarea hidrografică a navigației — faruri, semnale de navigație, diferite obiecte costiere (turnuri, clădiri înalte și zvelte) —, precum și diferite forme de relief (culmi, stînci, insule). Este de la sine înțeles că nu toate obiectele costiere pot constitui repere de navigație, ci numai cele ale căror poziții sînt trecute pe hartă. De asemenea, se presupune

că observațiile pentru determinarea punctului costier vor fi făcute la repere ale căror forme, dimensiuni și culori oferă navigatorului o bună vizibilitate.

Se spune despre mai mulți navigatori care obțin valori identice ale observațiilor (unghiuri, distanțe, relevmente) la același reper, că se află pe aceeași linie de poziție. De exemplu, un observator O_1 va măsura direcția R_{C_1} în care se vede un far F . Însă pot exista între O_1 și F , pe aceeași linie, și alți observatori care să măsoare același relevment compas R_{C_1} . Sau chiar observatorul O_1 , deplasându-se spre farul F și menținând direcția constantă, drumul lui coincide cu linia de poziție.

Așadar, *linia de poziție* reprezintă locul geometric al punctelor care au aceeași particularitate pentru toți observatorii.

Observînd, succesiv sau simultan două repere, navigatorul determină două linii de poziție. La intersecția acestor linii se află tocmai punctul observatorului. Pentru o bună precizie, trebuie alese astfel de repere încît unghiul de intersecție al liniilor de poziție să aibă valori în jur de 90° , dar niciodată mai mici de 30° sau mai mari de 150° .

Punctul determinat cu ajutorul observațiilor costiere se numește *punct costier*, aparatele folosite pentru observații fiind: pentru măsurarea relevmentelor — alidadele, compasurile și mijloacele acustice; pentru măsurarea unghiurilor orizontale și verticale — sextantele; pentru măsurarea adîncimilor apei — sondele; pentru măsurarea distanțelor — telemetrele și binocurile speciale.

Desigur, punctul costier, deși este mai precis decît punctul estimat, totuși nu poate fi determinat fără anumite erori. Unele dintre ele sînt datorate persoanei care aprățiază, măsoară și citește valorile unghiurilor, relevmentelor și distanțelor la reperele de navigație, iar altele sînt datorate imperfecțiunilor instrumentelor și aparatelor de navigație. Primele erori se numesc *erori accidentale*, celelalte — *erori sistematice*. Valorile erorilor accidentale pot fi micșorate dacă navigatorul se antrenează și își formează deprinderi bune în executarea observațiilor. În privința erorilor sistematice, este necesar ca acestea să fie determinate și verificate foarte des, iar valorile lor să fie luate în calcul (exemplu, corecția compas Δc , eroarea index a sextantului e etc.).

3.9.2. Determinarea punctului navei cu două unghiuri orizontale

Se măsoară cu sextantul, de către un observator, unghiul α format între reperele costiere F_1 , F_2 și, în același timp, de către un alt observator (sau imediat de către același observator), unghiul β format între F_2 și F_3 , (fig. 3.22). Se construiește linia

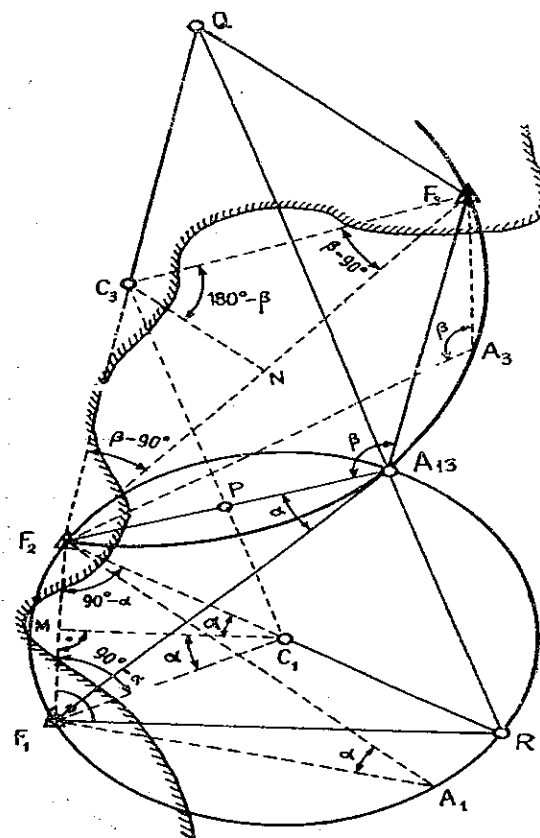


Figura 3.22

de poziție caracteristică unghiului α . Se unesc pozițiile reperele F_1 și F_2 . Din mijlocul segmentului F_1F_2 se ridică o perpendiculară. Se construiește în F_1 și F_2 unghiul $90^\circ - \alpha$ (deoarece, în cazul de față, $\alpha < 90^\circ$), cu deschiderea orientată spre navă. Acest unghi va intersecta perpendiculara în punctul C_1 . Cu vârful în C_1 se construiește un cerc; el va trece prin F_1 și F_2 . Din orice punct de pe acest cerc, reperele F_1 și F_2 vor fi văzute sub unghiul α ; cu alte cuvinte, cercul construit este capabil de unghiul α .

Se construiește linia de poziție caracteristică unghiului β ; se unește F_2 cu F_3 . Din mijlocul segmentului F_2F_3 se ridică o perpendiculară care va intersecta în C_3 una din laturile unghiului $\beta - 90^\circ$ construit cu vârful în F_3 . Cu centrul în C_3 , se trasează cercul care va trece prin F_2 și F_3 . Din orice punct de pe cerc, reperele F_2 și F_3 vor fi văzute sub unghiul β . Cu alte cuvinte, cercul construit este capabil de unghiul β . Acest cerc este a

două linii de poziție. Desigur, interesează punctul din care reperele F_1 și F_2 să fie văzute sub unghiul α și, în același timp, F_2 și F_3 să fie văzute sub unghiul β . Firește, numai din A_{13} — locul de intersecție al celor două linii de poziție — reperele sînt văzute sub unghiurile α și β .

Centrele cercurilor pot fi determinate și prin calcul, astfel : în triunghiurile dreptunghice F_1MC_1 și F_2NC_3 se aplică relațiile :

$$MC_1 = \frac{F_1F_2}{2} \operatorname{ctg} \alpha ; \quad (3.29)$$

$$NC_3 = \frac{F_2F_3}{2} \operatorname{ctg} \beta \quad (3.30)$$

Punctul navei A_{13} poate fi determinat pe hartă cu ajutorul stațiografului, fixându-se la brațul din stînga deschiderea α , iar la brațul din dreapta brațului central (fix) — unghiul β ; se punctează harta.

Semnul convențional întrebuințat pentru notarea pe hartă a punctului observat este un cerc mic. Lîngă el, se înscriu, sub formă de fracție, la numărător, ora determinării punctului, iar la numitor, distanța parcursă, indicată de loch pentru momentul respectiv.

Dacă cele două cercuri capabile de α și, respectiv β coincid (ceea ce se întîmplă destul de rar), înseamnă că nava se poate afla oriunde pe cercul comun ; deci punctul navei nu poate fi determinat prin această metodă și se recurge la alte construcții grafice.

3.9.3. Determinarea punctului navei cu relevmente simultane. Triunghiul erorilor

Navigînd în apropierea coastei, personalul navigant din serviciul de cart execută observații la trei repere F_1 , F_2 și F_3 , măsurînd cu alidada, într-un interval de timp care nu depășește 10 secunde, relevmentele R_{c1} la F_1 , R_{c2} la F_2 și R_{c3} la F_3 (fig. 3.23).

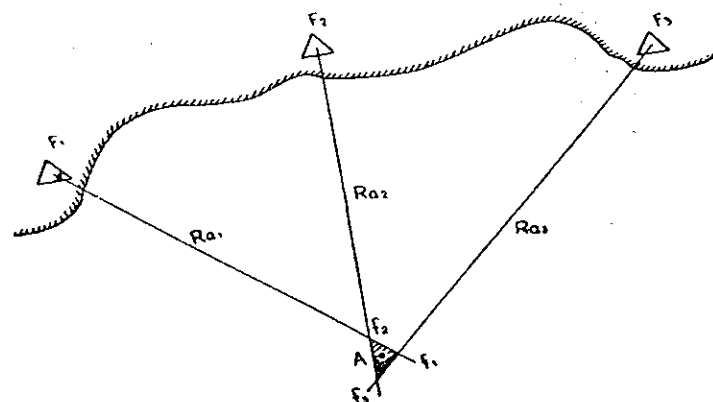


Figura 3.23

Cunoscîndu-se valoarea corecției compasului la care este montată alidada, se convertesc relevmentele compas R_c în relevmente adevărate R_a care, trasate pe hartă, vor forma la intersecții un triunghi $f_1f_2f_3$ numit *triunghi al erorilor* ; centrul lui este tocmai punctul A_{13} . Dacă triunghiul este echilateral punctul navei se găsește în centrul acestui triunghi. Dacă triunghiul este isoscel, punctul navei se găsește la intersecția bisectoarelor acestui triunghi.

3.9.4. Determinarea punctului navei cu ajutorul distanțelor

Înainte de a se prezenta principalele procedee utilizate pentru determinarea punctului navei cu ajutorul distanțelor, este necesar să se cunoască cum se determină distanțele pe mare.

La bordul navelor moderne, există mijloace optice (sextante, telemetre, binocluri speciale), mijloace radiotehnice și mijloace hidroacustice, care permit determinarea expeditivă a distanțelor la diferite repere.

a) Determinarea punctului navei cu mijloace optice

Principalul instrument pentru determinarea distanței pe mare este sextantul. Cu ajutorul lui, se măsoară unghiul vertical α sub care se vede un reper, cărui i se cunosc cu precizie înălțimea și poziția marcată pe hartă.

Distanța se determină în funcție de unghiul vertical α (fig. 3.24), folosindu-se relația :

$$d = h \operatorname{ctg} \alpha. \quad (3.31)$$

Se măsoară unghiul α sub care se vede reperul.

Din documentele nautice la dispoziție (hărți, cărți-pilot, cărți ale mijloacelor de asigurare hidrografică a navigației etc.), se scoate înălțimea reperului h (de obicei, exprimată în metri).

Pentru calculul distanței maxime de la care se vede un reper, au fost întocmite nomograma T.6 3 a și tabelul T. 3.13.

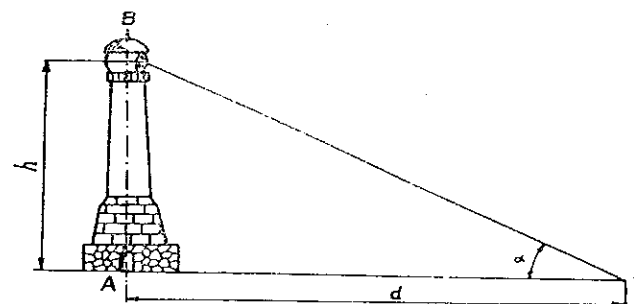


Figura 3.24

Tabelul 6.3, a

DISTANȚA DE VIZIBILITATE A REPERELOR

h [m]	d_{viz} [Mile marine]	i [m]
180	37	17
170	36	16
160	35	15
150	34	14
140	33	13
130	32	12
120	31	11
110	30	10
100	29	9
90	28	8
80	27	7
70	26	6
60	25	5
50	24	4
45	23	3
40	22	2
35	21	1
30	20	0
25	19	
20	18	
18	17	
16	16	
14	15	
12	14	
10	13	
8	12	
6	11	
4	10	
3	9	
2	8	
1	7	
0	6	

h - înălțimea reperelor
 i - înălțimea ochiului observatorului
 d_{viz} - distanța de vizibilitate a reperelor

Exemplu:
 $i=6m$; $h=85m$; $d_{viz}=24Mm$

Tabelul 3.13

Distanța la un reper căruia i se vede baza

h [m]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
α										
1'	18,6	37,1	55,7	74,2	92,8	111,4	129,9	148,5	167,1	185,6
2'	9,3	18,5	27,8	37,1	46,4	55,7	65,0	74,3	83,5	92,8
3'	6,2	12,2	18,6	24,7	30,9	37,1	43,3	49,5	55,7	61,9
4'	4,6	9,3	13,9	18,6	23,2	27,8	32,5	37,1	41,8	46,4
5'	3,7	7,4	11,1	14,9	18,6	22,3	26,0	29,7	33,4	37,1
6'	3,1	6,2	9,3	12,4	15,5	18,6	21,6	24,7	27,8	30,9
7'	2,7	5,3	8,0	10,6	13,3	15,9	18,6	21,2	23,9	26,5
8'	2,3	4,6	7,0	9,3	11,6	13,9	16,2	18,6	20,9	23,2
9'	2,1	4,1	6,2	8,3	10,3	12,4	14,4	16,5	18,6	20,6
10'	1,9	3,7	5,6	7,4	9,3	11,1	13,0	14,8	16,7	18,6
11'	1,7	3,3	5,0	6,7	8,4	10,0	11,7	13,3	15,0	16,7
12'	1,5	3,1	4,6	6,2	7,7	9,3	10,8	12,4	13,9	15,5
13'	1,4	2,9	4,3	5,7	7,2	8,6	10,1	11,5	12,9	14,4
14'	1,3	2,7	4,0	5,3	6,6	8,0	9,3	10,6	11,9	13,3
15'	1,2	2,5	3,8	4,9	6,2	7,5	8,7	10,0	11,1	12,5
16'	1,2	2,3	3,5	4,6	5,8	7,0	8,1	9,3	10,4	11,6
17'	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9	11,0
18'	1,0	2,1	3,1	4,1	5,2	6,2	7,2	8,2	9,3	10,3
19'	0,9	2,0	3,0	3,9	4,9	5,9	6,9	7,8	8,8	9,8
20'	0,9	1,9	2,8	3,7	4,6	5,6	6,5	7,4	8,4	9,3
22'	0,8	1,7	2,5	3,4	4,2	5,1	5,9	6,7	7,6	8,6
24'	0,8	1,5	2,3	3,2	4,0	4,8	5,5	6,2	7,1	8,0
26'	0,7	1,4	2,2	3,0	3,7	4,4	5,1	5,8	6,6	7,3
28'	0,6	1,3	2,0	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,1	6,8
30'	0,6	1,2	1,9	2,5	3,1	3,7	4,3	4,9	5,6	6,2
35'	0,5	1,1	1,6	2,2	2,7	3,3	3,8	4,3	4,9	5,4
40'	0,5	0,9	1,4	1,9	2,3	2,8	3,2	3,7	4,2	4,6
45'	0,4	0,8	1,3	1,7	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7	4,1
50'	0,4	0,7	1,1	1,5	1,9	2,2	2,6	3,0	3,3	3,7
55'	0,3	0,7	1,0	1,4	1,7	2,1	2,4	2,7	3,1	3,4
1°	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1
2°	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5
3°	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
4°	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8
5°	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6

Exemplul 1 :

Cu sextantul, s-a măsurat unghiul $\alpha=18'$ sub care se vede un far înalt de 100 m.

Să se afle distanța d la care se găsește farul și distanța maximă d_{max} de la care poate fi zărit acest far, cunoscându-se că înălțimea ochiului observatorului deasupra nivelului mării este $i=6$ metri.

Rezolvare :

a) Calculul distanței la far :

$$h=100 \text{ m} ; \alpha=18' \dots d=10,3 \text{ Mm} ;$$

b) Calculul distanței de vizibilitate :

$$i=6 \text{ m} ; h=100 \text{ m} \dots d_{viz}=25,6 \text{ Mm}.$$

Exemplul 2 :

S-a măsurat unghiul $\alpha=20'$ sub care se vede un reper de navigație înalt de 88,5 m.

Se cere distanța la reper.

Rezolvare :

$$h=88,5 ; \alpha=20' ;$$

$$\text{Pentru } h=80 \dots d_1=7,4 ;$$

$$h=8 \dots d_2=0,74 ;$$

$$h=0,5 \dots d_3=0,046 ;$$

$$\text{Pentru } h=88,5 \dots d=8,186 ; d \approx 8,19 \text{ Mm}.$$

b) Determinarea punctului navei cu distanțe simultane

Se presupune că personalul navigant a efectuat navigația estimată pînă în punctul A_1 , unde are posibilitatea să măsoare, simultan, unghiurile verticale α_1 , α_2 și α_3 sub care se văd trei repere (fig. 3.25).

Cu ajutorul T. 3.13 se calculează distanțele d_1 , d_2 și d_3 corespunzătoare acestor unghiuri. Fiecare distanță determină o linie de poziție reprezentată printr-un cerc de rază egală cu distanța și avînd centrul în reper. Fiînd calculate deja valorile lui d_1 , d_2 și d_3 , înseamnă că se pot trasa cercurile caracteristice liniilor de poziție. La intersecția lor se obține un triunghi curbiliniu, al cărui centru este tocmai punctul real al navei, A , deoarece numai din acest punct nava se află, simultan, pe toate cele trei linii de poziție.

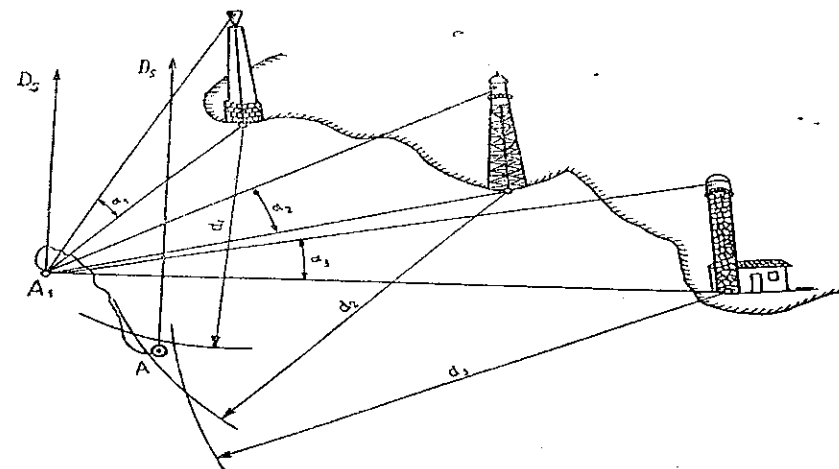


Figura 3.25

Așadar, în realitate, nava se găsește în punctul A , și nu în punctul estimat A_1 . Din punctul estimat A_1 , se trasează la punctul observat A linia sinuoasă caracteristică erorii de estimă. În continuare, drumul navei D_s va fi trasat din punctul A .

3.9.5. Determinarea punctului navei cu relevmente succesive

a) La un reper de navigație

Cînd se navigă în apropierea coastei (unde sînt puține repere de navigație), determinarea punctului navei se poate face cu ajutorul relevmentelor succesive, măsurate la unul și același reper, procedîndu-se astfel :

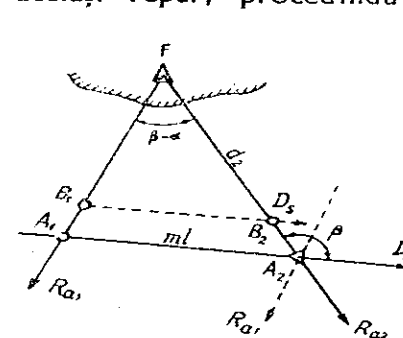


Figura 2.36

În momentul t_1 (fig. 3.26), se presupune că nava se află în punctul A_1 și se deplasează cu viteză constantă V_n și în drum constant D_s . Se măsoară, în momentul t_1 , la reperul de navigație F , relevmentul compas R_{c1} și se citește indicația lochului Cl_1 . Convertind R_{c1} în R_{a1} , cu ajutorul corecției compas Δc ($R_{a1}=R_{c1}+\Delta c$), se obține linia de poziție a observatorului în momentul t_1 . Se admite că

punctul A_1 nu este cunoscut precis ; deci pe linia de poziție determinată de R_{a1} mai există un punct B_1 în care se poate afla nava. Direcția de deplasare a navei este Ds și se menține constantă.

Se trasează deci din punctele A_1 și B_1 direcția Ds . În momentul t_2 (deci după un interval de timp $\Delta t = t_2 - t_1$, în care s-a parcurs distanța ml), nava se află într-unul din punctele A_2 sau B_2 . Se măsoară, în acest moment, la același reper F , relevmentul compas R_{c2} care, convertit în relevment adevărat R_{a2} și trasat pe hartă, determină o a doua linie de poziție a navei. În același timp cu măsurarea relevmentului, se citește indicația lochului Cl_2 . Diferența dintre citirile lochului în momentele t_1 și t_2 reprezintă tocmai spațiul ml parcurs de navă în intervalul de timp Δt :

$$ml = (Cl_2 - Cl_1) KI. \quad (3.32)$$

Despre KI se găsesc amănunte în paragraful 4.5.5. Poziția navei în momentul t_2 trebuie să corespundă și liniei de poziție determinată de primul relevment adevărat. Așadar, dacă se translează R_{a1} cu ml (sau, dacă se cunoaște precis viteza V_n , $ml = V_n \cdot \Delta t$; folosindu-se tabela T. 3.14), se obține la intersecția cu R_{a2} punctul navei A_2 . Cu alte cuvinte, din A_1 , luându-se pe direcția lui Ds un segment ml , rezultă poziția navei A_2 după intervalul de timp Δt . Poziția B_2 este exclusă deoarece segmentul B_1B_2 nu corespunde distanței ml .

Se observă că acest procedeu de determinare a punctului navei a inclus, în afară de observațiile care au furnizat relevmente compas (R_{c1} , R_{c2}), și elemente de estimă (drumul Ds și distanța parcursă ml). De aceea, punctul determinat prin acest procedeu este numit *punct estimat observat* și are drept semn convențional un triunghi cu un punct în centru. În vecinătatea triunghiului, se notează sub formă de fracție ora și citirea lochului pentru momentul observației.

Exemplu :

Nava se deplasează cu viteza $V=14$ Nd, într-o zonă lipsită de curenți marini și vînt. Drumul navei este $Ds=120^\circ$. La orele 14,00, este măsurat relevmentul $R_{c1}=198^\circ$, la reperul F . După 9', la același reper, se măsoară $R_{c2}=158^\circ$. Corecția compasului pe care se contează este $\Delta c = +2^\circ$.

Să se calculeze punctul navei pentru orele 14,09.

Rezolvare :

1) Se calculează distanța parcursă de navă, între cele două observații.

$$V=14 \text{ Nd} ; \Delta t=9 \text{ minute} \dots ml=2,1 \text{ Mm.}$$

Distanța în funcție de timp și viteză

Minute	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Noduri	Mile marine									
1	0,02	0,03	0,05	0,07	0,08	0,10	0,12	0,13	0,15	0,17
2	0,03	0,07	0,10	0,13	0,17	0,20	0,23	0,27	0,30	0,33
3	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
4	0,07	0,13	0,20	0,27	0,33	0,40	0,47	0,53	0,60	0,67
5	0,08	0,17	0,25	0,33	0,42	0,50	0,58	0,67	0,75	0,83
6	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
7	0,12	0,23	0,35	0,47	0,58	0,70	0,82	0,93	1,05	1,17
8	0,13	0,27	0,40	0,53	0,67	0,80	0,93	1,07	1,20	1,33
9	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	1,50
10	0,17	0,33	0,50	0,67	0,83	1,00	1,17	1,33	1,50	1,67
11	0,18	0,37	0,55	0,73	0,92	1,10	1,28	1,47	1,65	1,83
12	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
13	0,22	0,43	0,65	0,87	1,08	1,30	1,52	1,73	1,95	2,17
14	0,23	0,47	0,70	0,93	1,17	1,40	1,63	1,87	2,10	2,33
15	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50
16	0,27	0,53	0,80	1,07	1,33	1,60	1,87	2,13	2,40	2,67
17	0,28	0,57	0,85	1,13	1,42	1,70	1,98	2,27	2,55	2,83
18	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00
19	0,32	0,63	0,95	1,27	1,58	1,90	2,22	2,53	2,85	3,17
20	0,33	0,67	1,00	1,33	1,67	2,00	2,33	2,67	3,00	3,33
21	0,35	0,70	1,05	1,40	1,75	2,10	2,45	2,80	3,15	3,50
22	0,37	0,73	1,10	1,47	1,83	2,20	2,57	2,93	3,30	3,67
23	0,38	0,77	1,15	1,53	1,92	2,30	2,68	3,07	3,45	3,83
24	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60	4,00
25	0,42	0,83	1,25	1,67	2,08	2,50	2,92	3,33	3,75	4,17
26	0,43	0,87	1,30	1,73	2,17	2,60	3,03	3,47	3,90	4,33
27	0,45	0,90	1,35	1,80	2,25	2,70	3,15	3,60	4,05	4,50
28	0,47	0,93	1,40	1,87	2,33	2,80	3,27	3,73	4,20	4,67
29	0,48	0,97	1,45	1,93	2,42	2,90	3,38	3,87	4,35	4,83
30	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00

Tabelul 3.14 (continuare)

Timpul în funcție de distanță și viteză										
Mile marine	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Noduri	Timpul în minute									
1	60,00	120,00	180,00	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00	540,00	600,00
2	30,00	60,00	90,00	120,00	150,00	180,00	210,00	240,00	270,00	300,00
3	20,00	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	160,00	180,00	200,00
4	15,00	30,00	45,00	60,00	75,00	90,00	105,00	120,00	135,00	150,00
5	12,00	24,00	36,00	48,00	60,00	72,00	84,00	96,00	108,00	120,00
6	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00
7	8,57	17,14	25,71	34,28	42,86	51,43	60,00	68,57	77,14	85,71
8	7,50	15,00	22,50	30,00	37,50	45,00	52,50	60,00	67,50	75,00
9	6,67	13,33	20,00	26,67	33,33	40,00	46,67	53,34	60,00	66,67
10	6,00	12,00	18,00	24,00	30,00	36,00	42,00	48,00	54,00	60,00
11	5,45	10,91	16,36	21,82	27,27	32,73	38,18	43,64	49,09	54,55
12	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	35,00	40,00	45,00	50,00
13	4,62	9,23	13,85	18,46	23,08	27,69	32,31	36,92	41,54	46,15
14	4,29	8,57	12,86	17,14	21,43	25,71	30,00	34,29	38,57	42,86
15	4,00	8,00	12,00	16,00	20,00	24,00	28,00	32,00	36,00	40,00
16	3,75	7,50	11,25	15,00	18,75	22,50	26,25	30,00	33,75	37,50
17	3,53	7,06	10,59	14,12	17,65	21,18	24,71	28,24	31,76	35,29
18	3,33	6,67	10,00	13,33	16,67	20,00	23,33	26,67	30,00	33,33
19	3,16	6,32	9,47	12,63	15,79	18,95	22,11	25,26	28,42	31,58
20	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00	21,00	24,00	27,00	30,00
21	2,86	5,71	8,57	11,43	14,29	17,14	20,00	22,86	25,71	28,57
22	2,73	5,45	8,18	10,91	13,64	16,36	19,09	21,82	24,55	27,27
23	2,61	5,22	7,83	10,43	13,04	15,65	18,26	20,87	23,48	26,09
24	2,50	5,00	7,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00	22,50	25,00
25	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20	21,60	24,00
26	2,31	4,62	6,92	9,23	11,54	13,85	16,15	18,46	20,77	23,08
27	2,22	4,44	6,67	8,89	11,11	13,33	15,56	17,78	20,00	22,22
28	2,14	4,29	6,43	8,57	10,71	12,86	15,00	17,14	19,29	21,43
29	2,07	4,14	6,21	8,28	10,35	12,41	14,48	16,55	18,62	20,69
30	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00	20,00

2) Se calculează valorile unghiurilor α , β și $\alpha - \beta$:

$$Rc_1 = 198^\circ ;$$

$$+\Delta c = 2^\circ ;$$

$$Ra_1 = 200^\circ ;$$

$$-Ds = 120^\circ ;$$

$$\alpha = 80^\circ ;$$

$$Rc_2 = 158^\circ ;$$

$$+\Delta c = 2^\circ ;$$

$$Ra_2 = 160^\circ ;$$

$$-Ds = 120^\circ ;$$

$$\beta = 40^\circ ;$$

$$\alpha = 80^\circ ;$$

$$-\beta = 40^\circ ;$$

$$\alpha - \beta = 40^\circ .$$

3) Se calculează valoarea lui d_2 :

Situația este asemănătoare celei prezentate în fig. 3.26. Pentru triunghiul A_1FA_2 și aplicîndu-se teorema sinusurilor se obține :

$$\frac{d_2}{\sin \alpha} = \frac{ml}{\sin(\beta - \alpha)} ; \quad (3.33)$$

sau

$$d_2 \sin(\beta - \alpha) = ml \sin \alpha ; \quad (3.34)$$

$$d_2 = 2,1 \sin 80^\circ \operatorname{cosec} 40^\circ ; \quad d_2 = 0,73 \text{ Mm.}$$

Din F , pe direcția lui Ra_2 , se ia segmentul $FA_2 = d_2$ și se obține punctul estimat observat al navei.

Dacă relevmintele se intersectează sub un unghi $\beta - \alpha = 90^\circ$, atunci relația 3.34 devine :

$$d_2 = ml \sin \alpha. \quad (3.35)$$

Pe baza acestor relații, s-a întocmit tab. 3.15, *a*.

Dacă relevmantul Ra_2 intersectează drumul sub un unghi $\beta = 90^\circ$ (situație întâlnită cînd se măsoară distanțele la travers), atunci relația 3.34 devine :

$$d_2 = ml \operatorname{tg} \alpha. \quad (3.36)$$

Cu ajutorul acestei relații, s-a întocmit tab. 3.15, *b*.

Dacă relevmantul Ra_1 intersectează drumul sub un unghi $\alpha = 0^\circ$, atunci relația 3.34 devine :

$$d_2 = ml \sec \beta. \quad (3.37)$$

b) La două repere de navigație

În momentul t_1 , la reperul F_1 a fost măsurat relevmantul Rc_1 care, convertit în relevmant adevărat, determină o linie de poziție (fig. 3.27). În momentul t_2 , se constată că nu se poate măsura cu destulă precizie cel de-al doilea relevmant compas, întrucît reperul abia se mai zărește sau chiar a dispărut din vedere.

Calculul distanței la reper când relevențele se intersectează
sub unghi drept

Tabelul 3.15: a

sub unghi drept

ml α	ml										ml α								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90										
14	2,42	4,84	7,26	9,68	12,10	14,52	16,93	19,35	21,77	52	7,88	15,8	23,6	31,5	39,4	47,3	55,2	63,0	70,9
16	2,86	5,51	8,27	11,03	13,78	16,54	19,29	22,05	24,81	54	8,09	16,2	24,3	32,4	40,4	48,5	56,6	64,7	72,8
18	3,10	6,19	9,29	12,38	15,48	18,58	21,67	24,77	27,87	56	8,29	16,6	24,9	33,2	41,4	49,7	58,0	66,3	74,6
20	3,42	6,84	10,26	13,68	17,10	20,52	23,94	27,36	30,78	58	8,48	17,0	25,5	33,9	42,4	50,9	59,4	67,9	76,5
22	3,75	7,49	11,24	14,98	18,7	22,5	26,2	30,0	33,7	60	8,66	17,32	25,98	34,64	43,30	51,96	60,62	69,28	77,94
24	4,07	8,1	12,2	16,3	20,3	24,4	28,5	32,6	36,6	62	8,83	17,66	26,49	35,3	44,15	52,98	61,81	70,64	79,47
26	4,38	8,8	13,1	17,4	21,9	26,3	30,7	35,1	39,4	64	8,99	17,98	26,97	35,96	44,95	53,94	62,93	71,92	80,91
28	4,69	9,4	14,1	18,8	23,5	28,2	32,9	37,6	42,3	66	9,14	18,28	27,42	36,56	45,70	54,84	63,98	73,12	82,26
30	5,00	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	68	9,27	18,5	27,8	37,08	46,35	55,62	64,89	74,16	83,43
32	5,30	10,6	15,9	21,2	26,5	31,8	37,1	42,4	47,7	70	9,40	18,8	28,2	37,6	47,0	56,4	65,8	75,2	84,6
34	5,59	11,2	16,8	22,4	27,9	33,6	39,1	44,7	50,3	72	9,51	19,0	28,5	38,0	47,5	57,0	66,5	76,0	85,5
36	5,88	11,7	17,6	23,5	29,4	35,2	41,1	47,0	52,8	74	9,61	19,2	28,8	38,4	48,0	57,66	67,27	76,88	86,49
38	6,16	12,3	18,5	24,6	30,8	36,9	43,1	49,2	55,4	76	9,70	19,4	29,1	38,8	48,5	58,2	67,9	77,6	87,3
40	6,43	12,8	19,3	25,7	32,1	38,6	45,0	51,4	57,8	78	9,78	19,56	29,34	39,12	48,9	58,88	68,46	78,24	88,02
42	6,69	13,4	20,1	26,8	33,5	40,1	46,8	53,5	60,2	80	9,85	19,7	29,55	39,40	49,25	59,10	68,95	78,80	88,65
44	6,95	13,9	20,8	27,8	34,7	41,7	48,8	55,6	62,5	82	9,90	19,8	29,7	39,6	49,5	59,4	69,3	79,2	89,1
46	7,19	14,4	21,6	28,8	36,0	43,2	50,3	57,5	64,7	84	9,94	19,88	29,82	39,76	49,7	59,64	69,58	79,52	89,46
48	7,43	14,9	22,3	29,7	37,1	44,6	52,0	59,4	66,9	86	9,98	19,96	29,94	39,92	49,90	59,98	69,86	79,84	89,82
50	7,66	15,3	23,0	30,6	38,3	46,0	53,6	61,3	68,9	88	9,99	19,98	29,97	39,96	49,95	59,94	69,93	79,92	89,91

Calculul distanței la reper când relevențul Ro₂ intersectează
drumul sub unghi drept

Tabelul 3.15: b

ml α	ml										α								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90										
14	2,49	4,98	7,5	10,0	12,4	14,9	17,4	19,9	22,4	52	12,80	25,6	38,4	51,2	64,0	76,8	89,6	102,4	115,2
16	2,87	5,7	8,6	11,5	14,3	17,2	20,1	23,0	25,8	54	13,76	27,52	41,28	55,0	68,8	82,56	96,32	110,1	123,84
18	3,25	6,50	9,7	13,0	16,2	19,5	22,7	26,0	29,2	56	14,83	29,66	44,49	59,3	74,15	88,98	103,81	118,64	133,47
20	3,64	7,3	10,9	14,6	18,2	21,8	25,5	29,1	37,8	58	16,00	32,00	48,0	64,0	80,0	96,0	112,0	128,0	144,0
22	4,04	8,08	12,12	16,16	20,2	24,24	28,28	32,32	36,36	60	17,32	34,6	51,96	69,28	86,6	103,9	121,2	138,56	158,88
24	4,45	8,90	13,35	17,8	22,25	26,70	31,15	35,6	40,05	62	18,81	37,6	56,4	75,2	94,0	112,8	131,6	150,4	169,2
26	4,88	9,76	14,64	19,52	24,4	29,28	34,16	39,04	43,92	64	20,50	41,0	61,5	82,0	102,5	123,0	143,5	164,0	184,5
28	5,32	10,64	15,96	21,28	26,60	31,92	37,24	42,56	47,88	66	22,46	44,92	67,38	89,84	112,3	134,76	157,22	179,68	201,94
30	5,77	11,54	17,31	23,08	28,75	34,62	40,39	46,16	51,93	68	24,75	49,50	74,25	99,3	123,75	148,5	173,25	198,0	222,75
32	6,25	12,50	18,75	25,0	31,25	37,50	43,75	50,0	56,25	70	27,47	54,94	82,41	109,88	137,35	164,82	192,29	219,76	247,23
34	6,74	13,48	20,22	26,96	33,7	40,4	47,18	53,92	60,66	72	30,78	61,56	92,34	123,12	153,9	184,68	215,46	246,24	277,02
36	7,27	14,54	21,81	29,08	36,35	43,62	50,89	58,16	65,43	74	34,87	69,74	104,61	139,48	174,35	209,22	244,09	278,96	313,83
38	7,81	15,6	23,4	31,2	39,05	46,86	54,67	62,48	70,29	76	40,11	80,2	120,3	160,4	200,6	240,7	280,8	320,9	361,0
40	8,39	16,78	25,17	33,56	41,95	50,34	58,73	67,12	75,51	78	47,05	94,1	141,2	188,2	235,3	282,3	329,4	376,4	423,5
42	9,00	18,0	27,0	36,0	45,0	54,0	63,0	72,0	81,0	80	56,71	113,4	170,1	226,8	283,6	340,3	397,0	453,7	510,4
44	9,66	19,32	28,98	38,64	48,3	57,96	67,62	77,28	86,94	82	71,15	142,3	213,45	284,6	355,8	426,9	498,1	569,2	640,4
46	10,36	20,72	31,08	41,44	51,8	62,16	72,52	82,88	93,24	84	95,14	190,3	285,4	380,6	475,7	570,8	666,0	761,1	856,3
48	11,11	22,22	33,3	44,4	55,6	66,6	77,8	88,9	100,0	86	143,0	286	429	572	715	858	1001	1144	1287
50	11,92	23,8	35,76	47,68	59,6	71,5	83,4	95,36	107,28										

În schimb, în acest moment t_2 este vizibil reperul F_2 , la care se măsoară relevmentul compas R_{C2} . Aplicându-se corecția, se obține relevmentul adevărat, care, trasat pe hartă, determină a doua linie de poziție. Pentru a se determina punctul navei, se translează prima linie de poziție pe distanța $ml = A_1A'_2$, determinată fie cu ajutorul tab. 3.15 (dacă se cunosc cu precizie viteza navei și timpul scurs între cele două observații), fie cu ajutorul diferenței citirilor la loch căroră li s-a aplicat corecția de rigoare Kl (v. paragraful 4.5.5),

$$ml = kl(Cl_2 - Cl_1).$$

La intersecția celor două linii de poziție se află punctul estimat-observat, A_2 , pentru momentul t_2 . Din acest punct, se trasează în continuare drumul navei D_s .

3.9.6. Procedee combinate pentru determinarea punctului navei

Pentru determinarea punctului navei, de multe ori, nu se folosește, exclusiv, numai unul din procedeele prezentate. Ele au fost descrise separat pentru a se ușura înțelegerea temeinică a amănuntelor pe care le comportă fiecare procedeu în parte. În funcție de posibilitățile personalului navigant, de a executa observații la reperele costiere de navigație, procedeele se pot combina.

a) Determinarea punctului navei cu un unghi orizontal și un relevment

Se măsoară unghiul orizontal dintre două repere și se trasează pe hartă arcul de cerc capabil de acest unghi. Imediat, se măsoară și relevmentul la unul din repere. La intersecția acestui relevment cu arcul de cerc se află punctul observat al navei.

Pe hartă, pentru rezolvarea operativă a problemei, se procedează astfel: de la reper, se trasează relevmentul spre largul mării. Se așază echerul față de relevment la gradația egală cu unghiul orizontal măsurat. Se translează echerul pînă cînd ipotenuza va trece prin cel de al doilea reper. La intersecția ipotenuzei cu relevmentul se află punctul observat al navei.

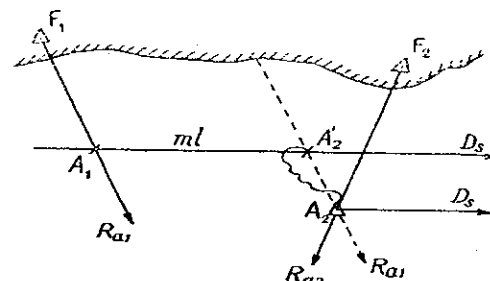


Figura 3.27

b) Determinarea punctului navei cu un unghi orizontal și o distanță

Se măsoară unghiul orizontal dintre două repere și se trasează pe hartă arcul de cerc capabil de acest unghi. Imediat, se măsoară unghiul vertical sub care se vede unul din repere și se calculează distanța. Se descrie un arc de cerc avînd centrul în reper, iar raza egală cu distanța calculată. Intersecția acestui arc de cerc cu arcul de cerc capabil de unghiul orizontal determină punctul navei.

Procedeul se utilizează cînd nu se cunoaște cu destulă precizie corecția compasului magnetic de la bord.

c) Determinarea punctului navei cu un relevment și o distanță

Se măsoară și se trasează pe hartă relevmentul în care se vede reperul de navigație ales. Se măsoară unghiul vertical sub care se vede acel reper și se calculează distanța.

Punctul navei se află la intersecția relevmentului cu arcul de cerc avînd centrul în reper și raza egală cu distanța calculată.

d) Determinarea punctului navei cu un relevment și o linie batimetrică

Se măsoară și se trasează relevmentul în care se vede reperul de navigație. Se măsoară adîncimea apei și se caută pe hartă linia batimetrică egală sau apropiată ca valoare cu această adîncime. La intersecția relevmentului cu linia batimetrică se află punctul navei, A. Pentru aprecierea preciziei punctului determinat se trasează, din punctul A, o perpendiculară la linia batimetrică. Dacă linia relevmentului are aceeași orientare sau este cît mai apropiată de direcția perpendicularei și dacă liniile batimetrice din zonă indică o variație relativ rapidă a adîncimii apei, atunci precizia punctului determinat prin acest procedeu este satisfăcătoare.

3.10. Navigația radioelectronică

3.10.1. Considerații generale

Poziția navei care se deplasează în afara limitei de vizibilitate a reperelor costiere de navigație poate fi determinată cu suficientă precizie cînd mijloacele tehnice de la bord permit măsurarea direcțiilor la repere care, chiar dacă nu se văd cu aparate optice, totuși pot fi localizate cu ajutorul undelor electromagnetice. Această metodă de determinare a punctului navei face obiectul navigației radioelectronice.

Importanța deosebită care se acordă astăzi perfecționării mijloacelor radiotehnice de navigație va determina schimbări

și în poziția pe care o ocupă *Navigația radioelectronică în rîndul disciplinelor ce alcătuiesc Conducerea navei*. Și este normal să fie așa pentru că navigația radioelectronică permite determinarea punctului navei pe timp cu vizibilitate redusă și la orice distanță de coastă (bineînțeles, în limitele în care pot fi recepționate semnalele surselor radio).

Mijloacele radiotehnice utilizate pentru acest sistem de navigație sînt :

a) La bord :

— Radiogoniometre : aparate de recepție a semnalelor emise de stații fixe numite *radiofaruri*. Pozițiile acestor radiofaruri sînt trecute pe hartă. Cu ajutorul radiogoniometrelor se măsoară relevmentele radio la stațiile emițătoare.

— Radiolocatoare : stații de emisie-recepție cu ajutorul cărora se determină direcțiile și distanțele la repere aflate în calea fasciculelor electromagnetice. Limita de lucru a acestor mijloace este dată în tabelul 3.16.

— Stații radio (emițătoare și receptoare) cu ajutorul cărora se stabilesc legăturile radio cu stațiile de la coastă.

b) La uscat :

— Radiofaruri (R.F.) : stații de emisie-recepție, care lucrează pe o anumită frecvență ; cu ajutorul lor se transmit, la anumite intervale de timp, semnale cu anumite caracteristici. Recepționate de radiogoniometrele montate la bordul navelor, aceste semnale permit identificarea și măsurarea relevmentului radio la stația emițătoare.

— Radiogoniometre de coastă sau stații de coastă grupate cîte trei : dintre ele una este stație principală.

Radiogoniometrele sînt mijloace tehnice cu ajutorul cărora se determină relevmentul sursei de radioemisie (radiofaruri costiere, emițătoare radio, corpuri cerești).

Principiul de funcționare al radiogoniometrului nu este complicat. Antena (a cărei caracteristică de directivitate prezintă una sau două direcții de recepție maximă) este orientată pe direcția de recepție minimă ; un dispozitiv format din selsin-transmițător fixat pe antenă și selsin-receptor aflat în cabina de navigație măsoară unghiul de rotație al antenei. În final, cînd antena este orientată pe direcția de recepție minimă, se citește pe scala aparatului receptor unghiul format între axul navei (drumul navei) și direcția la sursa de radioemisie. Valoarea relevmentului prova radio R_{pr} astfel obținut este folosită apoi în calcule de navigație. Dacă se cunosc coordonatele sursei de radioemisie, se determină poziția navei față de această sursă. Adăugînd acestui relevment valoarea deviației radio δr , se obține relevmentul prova la reper R_p .

Tabelul 3.16

Determinarea distanței la orizontul radiolocatorului : $\lambda = 3$ cm

i_a m i_r	d (Mm)	i_a m i_r	d (Mm)	i_a m i_r	d (Mm)	i_a m i_r	d (Mm)
4	4,5	23	10,6	45	14,8	180	29,5
5	5	24	10,8	50	15,6	190	30,3
6	5,4	25	11,0	55	16,3	200	31,1
7	5,8	26	11,2	60	17,0	210	31,9
8	6,2	27	11,4	65	17,7	220	32,6
9	6,6	28	11,6	70	18,4	230	33,4
10	7,0	29	11,8	75	19,1	240	34,1
11	7,3	30	12,0	80	19,7	250	34,8
12	7,6	31	12,2	85	20,3	260	35,2
13	7,9	32	12,4	90	20,9	270	36,1
14	8,2	33	12,6	95	21,4	280	36,8
15	8,5	34	12,8	100	22,0	290	37,5
16	8,8	35	13,0	110	23,1	300	38,1
17	9,1	36	13,2	120	24,1	310	38,7
18	9,3	37	13,4	130	25,1	320	39,6
19	9,6	38	13,6	140	26,0	330	40,0
20	9,8	39	13,7	150	26,9	340	40,6
21	10,1	40	13,9	160	27,8	350	41,2
22	10,3	42	13,11	170	28,7	360	53,9

$$d_{max} = 2,2 h ; \quad h = \sqrt{i_a} + \sqrt{i_r}$$

d_{max} este distanța maximă la care poate fi observat reperul cu ajutorul radiolocatorului.

i_a — înălțimea antenei radiolocatorului, în metri.
 i_r — înălțimea reperului, în metri.

Exemplu de calcul

$$\begin{aligned} i_a &= 13 \text{ m} & d_1 &= 7,9 \text{ Mm.} \\ i_r &= 110 \text{ m} & d_2 &= 23,1 \text{ Mm.} \\ & & d &= 31,0 \text{ Mm.} \end{aligned}$$

3.10.2. Deviația radio

Radiofarul emite unde electromagnetice, care sînt captate de antena radiogoniometrului de la bordul navei. Dar, în jurul antenei radiogoniometrului, există mase magnetice care absorb o parte din energia undelor electromagnetice, devenind emițătoare secundare de cîmp electromagnetic. Asupra antenei, așadar, va acționa rezultanta celor două cîmpuri, ceea ce înseamnă că direcția recepției minime (relevmentul prova radio R_{pr}) indicată de radiogoniometru va fi deviată cu un unghi δr față de situația în care antena ar fi captat numai undele electromagnetice emise de radiofar. Acest unghi se numește *deviație radio* și este exprimat de relația:

$$\delta r = R_p - R_{pr}, \quad (3.38)$$

unde: R_p este valoarea relevmentului prova la radiofar,
 R_{pr} — valoarea relevmentului prova radio marcat pe scala radiogoniometrului.

Periodic, se determină la bordul navei valoarea deviației radio și se calculează coeficienții principali ai deviațiilor pentru relevmente prova din 10° în 10° . Acești coeficienți vor fi utilizați pentru întocmirea tabelor cu abaterile R_{pr} față de direcția reală la radiofar.

Nu numai masele magnetice de la bordul navei sînt factori deviatori ai direcției de propagare a undelor radio. Trebuie ținut seamă că, de-a lungul distanței radiofar-navă, trecerea semnalelor radio deasupra zonei de separație uscat-apă poate fi un factor de deviere a cărei valoare este mică dacă unghiul dintre direcția de propagare a undelor și linia coastei este în jur de 90° . Evident, influența acestui factor este exclusă cînd radiofarul este instalat la bordul unei nave-far.

Devierea undelor este cauzată și de construcțiile metalice și cablurile electrice aflate pe direcția de propagare a semnalelor radio, valoarea devierii fiind invers proporțională cu valoarea distanței la radiofar.

În sfîrșit, alt factor deviator îl reprezintă efectul de noapte datorat fenomenului de reflexie a undelor radio de către ionosferă, puternic ionizată seara și dimineța. În acest caz, asupra antenei radiogoniometrului acționează atît undele directe emise de radiofar, cît și undele reflectate de ionosferă. Fenomenul determină audiență minimă nedefinită, variație rapidă și bruscă a relevmentului prova-radio și a intensității audienței semnalelor recepționate.

Influența acestui factor asupra direcției de propagare a undelor radio este direct proporțională cu distanța la radiofar și invers proporțională cu lungimea de undă a semnalelor emise de radiofar.

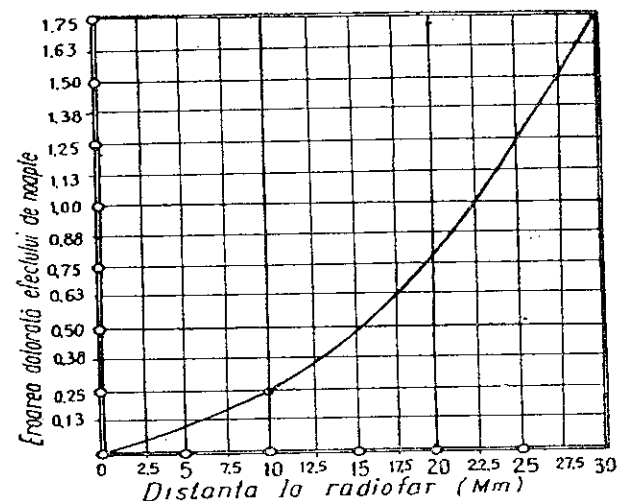


Figura 3.28

Graficul din fig. 3.28 indică valoarea erorilor de radiogoniometrare cauzate de fenomenul de noapte.

Așadar, măsurînd valoarea relevmentului prova radio R_{pr} pe scala radiogoniometrului și cunoscînd mărimea deviației δr pentru acest relevment se poate calcula valoarea relevmentului prova R_p în care se găsește radiofarul:

$$R_p = R_{pr} + \delta r. \quad (3.39)$$

În formulă, δr intră cu semnul indicat în tabla de deviații radio. Relevmentul prova R_p este apoi convertit în relevment radio adevărat:

$$R_r = R_p + D_a. \quad (3.40)$$

Pe hartă, se trasează acest relevment R_r , după ce îi aplicăm o corecție ortodromică ψ .

3.10.3. Navigația radiotelemetrică

Navigația radiotelemetrică este o parte a navigației radio-electronice, care studiază metodele și procedeele de determinare a punctului navei cu ajutorul distanțelor măsurate la două sau mai multe stații de radioemisie ale căror poziții sînt cunoscute. Precizia este superioară radiogoniometrii.

3.10.4. Radiotelemetria circulară

Se mai numește și radiotelemetrie în impulsuri.

Sistemul este format dintr-un radiocronometru de bord și mai multe stații radio de coastă. Principiul de determinare a distanței în acest sistem este următorul: radiocronometrul de bord se află în funcțiune. Fiind perfect sincronizat cu stația de coastă R_1 , în momentul t_0 când stația emite pachetul de impulsuri, radiocronometrul declanșează dispozitivul de măsurare a timpului.

Impulsul parcurge distanța „stația R_1 — navă” într-un interval de timp care trebuie determinat. În momentul t_1 , când impulsul este recepționat la bordul navei, dispozitivul de măsurare a timpului se blochează. Așadar, el a măsurat intervalul de timp Δt ($\Delta t = t_1 - t_0$), în care impulsurile au parcurs distanța d dintre stație și navă. Cunoscând viteza c de propagare a undelor electromagnetice se calculează această distanță după relația cunoscută.

Spațiul = viteza · timpul :

$$d = c \cdot \Delta t. \quad (3.41)$$

Dacă se măsoară distanțele d_1 și d_2 la două stații R_1 și R_2 , de poziții cunoscute, se obțin două cercuri de poziție C_1 și C_2 ale căror raze sînt egale cu d_1 și, respectiv d_2 . Se trasează aceste cercuri pe hartă și se obține, la intersecția lor, punctul în care se găsește nava în momentul măsurării distanțelor.

Există unele sisteme radiotelemetrice în componența cărora intră :

a) La bordul navei : emițător ; receptor-indicator ; calculator.

b) La uscat — două stații terestre S_1 și S_2 instalate la 100—300 km una de cealaltă.

Principiul de funcționare este următorul :

În momentul t_0 , emițătorul de la bordul navei radiază impulsul de lucru care va fi recepționat de stațiile terestre S_1 și S_2 . Acestea transmit imediat semnale de răspuns. În momentul t_1 , prezența semnalului de la S_1 va fi indicată de receptor-indicatorul bordului.

Așadar, impulsul a parcurs distanța „navă—stația de răspuns” și retur (deci de două ori distanța d_1) în intervalul $\Delta t_1 = t_1 - t_0$.

Un calculator determină acest interval de timp și rezolvă relația :

$$d_1 = c \cdot \frac{\Delta t_1}{2}. \quad (3.42)$$

În momentul t_2 , receptor-indicatorul navei primește semnalul de răspuns de la stația terestră S_2 . Așadar, acest semnal a parcurs distanța „navă—stația S_2 ” și retur în intervalul de timp : $t_2 - t_0 = \Delta t_2$. Calculatorul rezolvă relația :

$$2 d_2 = c \Delta t_2 ; \text{ sau } d_2 = \frac{1}{2} c \Delta t_2. \quad (3.43)$$

Cunoscîndu-se distanțele d_1 și d_2 la reperele S_1 și S_2 (ale căror poziții sînt trecute pe hartă cu precizie), se determină punctul navei prin procedeele prezentate în cazul navigației costiere.

Remarcăm faptul că erorile de măsurare a distanțelor d_1 și d_2 sînt mici : 10—20 m.

3.10.5. Radiotelemetria diferențială (hiperbolică)

După cum arată și titulatura, acest procedeu de navigație se bazează pe măsurarea diferenței distanțelor Δd navă-radio—stațiile terestre S_1 , S_2 și pe determinarea locului geometric al punctelor pentru care această diferență este constantă. Reamintim că locul geometric este o hiperbolă H_1 ale cărei focare sînt punctele ce marchează cele două stații. Determinînd încă o hiperbolă H_2 , se înțelege că vom obține, la intersecția ei cu H_1 , punctul navei.

În funcție de felul emisiei, sistemele hiperbolice de navigație pot fi :

- fazice cu emisie continuă ;
- cu emisie în impulsuri.

Principiul de funcționare a sistemelor fazice este următorul :

Stațiile S_1 și S_2 (ale căror poziții sînt marcate pe hartă) emit oscilații sinusoidale cu fazele :

$$\varphi_1 = \omega t \text{ și } \varphi_2 = \omega t + \alpha. \quad (3.44)$$

La bordul navei aflată în punctul A (la distanțele d_1 față de S_1 și d_2 față de S_2), receptorul radio primește semnale care au fazele :

$$\begin{aligned} \varphi'_1 &= \omega t - \frac{\omega}{c} d_1 ; \\ \varphi'_2 &= \omega t - \frac{\omega}{c} d_2 + \alpha. \end{aligned} \quad (3.45)$$

Așadar, în punctul A, diferența $\Delta \varphi$ a fazelor celor două semnale este următoarea :

$$\Delta \varphi = \varphi'_1 - \varphi'_2 ; \Delta \varphi = \frac{\omega}{c} (d_2 - d_1) - \alpha ; \quad (3.46)$$

sau :

$$(\Delta\varphi + \alpha) c = \omega(d_2 - d_1); d_2 - d_1 = (\Delta\varphi + \alpha) \frac{c}{\omega}.$$

După cum se observă:

$$d_2 - d_1 = \Delta d;$$

$$\Delta\varphi + \alpha = \varphi';$$

$$\frac{c}{\omega} = \frac{\lambda}{2\pi}.$$

Deci :

$$\Delta d = \frac{\lambda}{2\pi} \varphi'. \quad (3.47)$$

Un fazmetru măsoară diferența de fază $\Delta\varphi$ sau valoarea φ' . Cunoscându-se una din aceste mărimi, se determină valoarea Δd , căreia îi corespunde o hiperbolă avînd focarele în S_1 și S_2 . Pe această hiperbolă se va găsi nava.

Recepționîndu-se semnalele altor două stații și măsurîndu-se diferența fazelor lor se obține altă hiperbolă pe care se găsește nava. Evident, numai în punctul de intersecție al curbelor, nava îndeplinește condiția de a se găsi pe cele două hiperbole; deci acesta este punctul navei.

3.10.6. Determinarea punctului radio al navei

a) *Determinarea punctului navei cu trei relevmente radio*

Se navigă după girocompas : $Dg = 89^\circ$; $\Delta g = +1^\circ$ (fig. 3.29).

Radiogoniometrul de la bord este în funcțiune. Se măsoară, pe rînd, și într-un interval de timp foarte scurt, la radiofarurile R_1 , R_2 și R_3 , următoarele relevmente : $R'r_1 = 298^\circ$; $R'r_2 = 8^\circ$; $R'r_3 = 63^\circ$.

Să se determine punctul navei.

Rezolvare :

Se scot din tablă valorile deviației radio pentru cele trei relevmente (de exemplu : $\delta r_1 = -4_8^\circ$; $\delta r_2 = +2_2^\circ$; $\delta r_3 = +1^\circ$).

Se calculează valorile relevmentelor prova :

$R'r_1 = 298^\circ;$	$R'r_2 = 8^\circ;$	$R'r_3 = 63^\circ;$
$+ \delta r_1 = -4_8^\circ;$	$+ \delta r_2 = +2_2^\circ;$	$+ \delta r_3 = +1^\circ;$
$Rr_1 = 293_2^\circ;$	$Rr_2 = 10_2^\circ;$	$Rr_3 = 64^\circ.$

În continuare, trebuie să se traseze pe hartă liniile de poziție radio corespunzătoare relevmentelor Rr_1 , Rr_2 și Rr_3 ; la intersecția lor se obține punctul navei numit *punct radio*; este reprezentat, simbolic, printr-un romb cu un punct în centru.

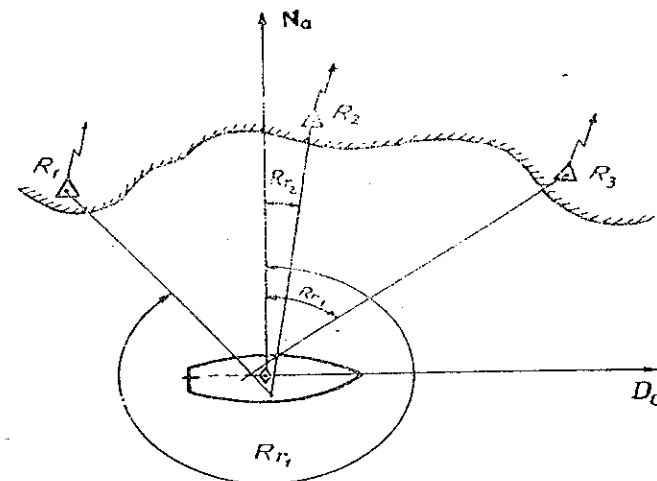


Figura 3.29

Se are în vedere că unda radio, parcurgînd distanța radiofar-navă pe drumul cel mai scurt, a descris un arc de cerc mare (ortodroma) care trece prin cele două puncte (radiofar-navă). De aceea, pentru a trasa pe hartă relevmentul radio calculat, trebuie să-i aplicăm o corecție ψ numită *corecție ortodromică*. Această corecție are rolul de a transforma relevmentul radio Rr (numit și *relevmentul ortodromic*) în relevment loxodromic Rl (linie dreaptă care trece prin punctul radiofarului și punctul navei, adică tocmai linia care se trasează pe hartă) :

$$Rr + \psi = Rl. \quad (3.48)$$

Există formule cu ajutorul cărora poate fi calculată valoarea corecției ortodromice, însă pentru lucrul operativ, în cazul distanțelor nu prea mari, se folosesc table sau nomograme speciale (tab. 3.17).

Argumentul orizontal cu care se operează în T. 3.17 este diferența $\Delta\lambda$ dintre longitudinea punctului navei și longitudinea punctului radiofarului, iar argumentul vertical este latitudinea medie φ_m a celor două puncte.

Eroarea nu este mare dacă în loc de φ_m se operează chiar cu latitudinea φ a punctului navei în momentul observației.

Cînd valoarea ψ nu depășește $\pm 0_3^\circ$, atunci Rr se consideră Rp și se trasează pe hartă.

Tabelul 3.17

Corecția ortodromică Ψ

$\Delta\lambda$	15'	30'	45'	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
φ_m													
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
10	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
12	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
14	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1
16	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,4
18	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5
20	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5	1,7
22	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9
24	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
26	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2
28	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3
30	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,0	2,3	2,5
32	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,9	2,1	2,4	2,7
34	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	2,0	2,2	2,5	2,8
36	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	2,1	2,4	2,7	3,0
38	0,1	0,2	0,2	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	2,8	3,1
40	0,1	0,2	0,2	0,3	0,6	0,9	1,2	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2
42	0,1	0,2	0,3	0,3	0,7	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3
44	0,1	0,2	0,3	0,3	0,7	1,1	1,3	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5
46	0,1	0,2	0,3	0,4	0,7	1,1	1,4	1,8	2,2	2,5	2,9	3,2	3,6
48	0,1	0,2	0,3	0,4	0,7	1,1	1,4	1,8	2,2	2,6	3,0	3,3	3,7
50	0,1	0,2	0,3	0,4	0,8	1,2	1,5	1,9	2,3	2,7	3,1	3,4	3,8
52	0,1	0,2	0,3	0,4	0,8	1,2	1,5	1,9	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0
54	0,1	0,2	0,3	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,5	2,9	3,3	3,7	4,1
56	0,1	0,2	0,3	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,5	2,9	3,3	3,8	4,1
58	0,1	0,2	0,3	0,4	0,8	1,2	1,6	2,1	2,5	3,0	3,4	3,8	4,2
60	0,1	0,2	0,3	0,4	0,9	1,3	1,7	2,2	2,6	3,0	3,5	3,9	4,3
62	0,1	0,2	0,3	0,4	0,9	1,3	1,7	2,2	2,6	3,1	3,5	4,0	4,4
64	0,1	0,2	0,3	0,4	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7	3,2	3,6	4,1	4,5
66	0,1	0,2	0,3	0,5	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7	3,2	3,6	4,1	4,5
68	0,1	0,2	0,3	0,5	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7	3,2	3,7	4,1	4,6
70	0,1	0,2	0,4	0,5	0,9	1,4	1,9	2,3	2,8	3,3	3,8	4,2	4,7
72	0,1	0,2	0,4	0,5	0,9	1,4	1,9	2,3	2,8	3,3	3,8	4,2	4,7
74	0,1	0,2	0,4	0,5	1,0	1,5	1,9	2,4	2,9	3,4	3,9	4,3	4,8
76	0,1	0,2	0,4	0,5	1,0	1,5	1,9	2,4	2,9	3,4	3,9	4,3	4,8
78	0,1	0,2	0,4	0,5	1,0	1,5	1,9	2,4	2,9	3,4	3,9	4,3	4,8
80	0,1	0,2	0,4	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,4	3,9	4,4	4,9
82	0,1	0,2	0,4	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,4	3,9	4,4	4,9
84	0,1	0,2	0,4	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0

$$\varphi = \dots N \begin{cases} Rr = 0^\circ \div 180^\circ \rightarrow Rl = Rr + \psi \\ Rr = 180^\circ \div 360^\circ \rightarrow Rl = Rr - \psi \end{cases}$$

$$\varphi = \dots S \begin{cases} Rr = 0^\circ \div 180^\circ \rightarrow Rl = Rr - \psi \\ Rr = 180^\circ \div 360^\circ \rightarrow Rl = Rr + \psi \end{cases}$$

Exemplu de calcul :

Se reiau rezultatele exercițiului precedent :

$$Rr_1 = 293^\circ_2; \quad Rr_2 = 10^\circ_2; \quad Rr_3 = 64^\circ.$$

Fie coordonatele punctului estimat A ($\varphi = 43^\circ 54' N$; $\lambda = 28^\circ 32' E$) și coordonatele radiofarurilor : (R_1 : $\varphi_1 = 44^\circ 15' N$, $\lambda_1 = 28^\circ 05' E$; R_2 : $\varphi_2 = 45^\circ 23' N$; $\lambda_2 = 28^\circ 15' E$; R_3 : $\varphi_3 = 43^\circ 01' N$; $\lambda_3 = 27^\circ 45' E$).

Să se calculeze valorile relevmentelor care trebuie trasate pe hartă.

Rezolvare :

a. Se calculează diferențele de longitudine dintre punctele A și R_1 , R_2 și R_3 :

$$\lambda_A = 28^\circ 32' E; \quad \lambda_A = 28^\circ 32' E; \quad \lambda_A = 28^\circ 32' E;$$

$$-\lambda_1 = 28^\circ 05' E; \quad -\lambda_2 = 28^\circ 15' E; \quad -\lambda_3 = 27^\circ 45' E;$$

$$\Delta\lambda_1 = +27'; \quad \Delta\lambda_2 = +17'; \quad \Delta\lambda_3 = +47'.$$

Se scoate din tab. 3.17 valorile corecțiilor ortodromice pentru diferențele de longitudine calculate și latitudinea punctului estimat :

Pentru : $\varphi = 43^\circ 54'$, $\Delta\lambda_1 = +27'$ și $Rr_1 = 293^\circ_2 \dots \psi_1 = 0^\circ_2$;
 $\varphi = 43^\circ 54'$, $\Delta\lambda_2 = +17'$ și $Rr_2 = 100^\circ_2 \dots \psi_2 = 0^\circ_1$;
 $\varphi = 43^\circ 54'$, $\Delta\lambda_3 = +47'$ și $Rr_3 = 154^\circ \dots \psi_3 = 0^\circ_3$.

Se calculează relevmentele loxodromice :

$$Rr_1 = 293^\circ_2; \quad Rr_2 = 10^\circ_2; \quad Rr_3 = 64^\circ;$$

$$+\psi_1 = 0^\circ_2; \quad +\psi_2 = 0^\circ_1; \quad +\psi_3 = 0^\circ_3;$$

$$Rl_1 = 293^\circ_4; \quad Rl_2 = 10^\circ_3; \quad Rl_3 = 64^\circ_3.$$

Se trasează Rl_1 , Rl_2 și Rl_3 , astfel încît ele să treacă prin punctele R_1 , R_2 și R_3 . Se obțin trei linii de poziție la intersecția cărora se află punctul navei. De regulă, rezultă un triunghi al erorilor ; dacă acest triunghi este mare, se repetă operațiile.

Situația prezentată este un caz aparte deoarece sînt neglijabile valorile ψ_1 , ψ_2 și ψ_3 (nu depășesc $\pm 0^\circ_3$). Aceasta înseamnă că, de la început, pe hartă, s-ar fi putut trasa relevmentele radio fără a li se mai aplica vreo corecție de transformare în relevmente loxodromice.

Metoda trasării unui relevment radio este următoarea :
 — cînd corecția ortodromică ψ are valoarea cuprinsă între 0°_7 și 1° , se poate considera că izoazimutala se confundă cu loxodroma ; linia de poziție radio va fi tocmai loxodroma

care se trasează pe hartă. Prin punctul radiofarului se trasează relevmentul Rl_1 inversat ($Rl \pm 180^\circ$), obținându-se astfel linia de poziție radio;

— când corecția ortodromică ψ are valori mai mari, izoazimutala (curba de egal azimut) nu se mai confundă cu loxodroma; pe hartă se trasează chiar izoazimutala. Linia de poziție radio este tangenta la curba izoazimutalei în apropierea punctului estimat.

Dacă punctele care marchează pozițiile navei și radiofarului radiogoniometrat se află în interiorul canevasului aceleiași hărți marine, pentru trasarea liniei de poziție radio se procedează astfel:

— se marchează pe hartă punctul estimat al navei, A, corespunzător momentului observației radio (fig. 3.30);

— se radiogoniometrează radiofarul R și se citește pe scala receptorului de la bord valoarea relevmentului radio $R'r$;

— se ia din tabel valoarea deviației radio δr pentru relevmentul măsurat;

— se convertește relevmentul $R'r$ în relevment radio Rr cu ajutorul relației:

$$Rr + \delta r = Rr; \quad (3.49)$$

— se calculează valoarea corecției ortodromice ψ cu ajutorul relației $\psi = \frac{\Delta\lambda}{2} \sin \varphi_m$, sau cu ajutorul tab. 3.17;

— se convertește relevmentul Rr în relevmentul loxodromic Rl , cu ajutorul relației: $Rr + \psi = Rl$;

— se unesc pe hartă punctele A cu R;

— se măsoară distanța $AR = m$, precum și relevmentul estimat $Re = NaAR$;

— se calculează direcția determinativă $Dd = Re + \psi + 90^\circ$ (3.50)

— se trasează prin punctul estimat A, direcția Dd ;

— se calculează valoarea segmentului loxodromic ml cu ajutorul relației:

$$ml = m \sin (Re - Rl); \quad (3.51)$$

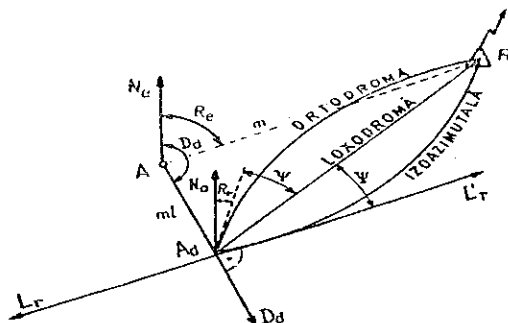


Figura 3.30

— se segmentează dreapta Dd cu ml ; rezultă punctul determinativ Ad ;

— se construiește o perpendiculară în punctul Ad ; rezultă linia de poziție radio $LrL'r$.

Pentru trasarea expeditivă pe hartă a liniei de poziție radio $LrL'r$ se procedează astfel (fig. 3.30):

— se marchează pe hartă punctul estimat A;

— se radiogoniometrează și se convertește relevmentul măsurat $R'r$ în relevment radio Rr ;

— se calculează valoarea corecției ψ ;

— se convertește relevmentul Rr în relevment loxodromic Rl ;

— se calculează relevmentul loxodromic inversat Rli cu ajutorul relației:

$$Rli = Rl \pm 180^\circ; \quad (3.52)$$

— se trasează, prin punctul radiofarului R, relevmentul loxodromic inversat;

— se unesc între ele punctele A și R;

— se descrie un arc de cerc cu centrul în R și cu raza AR ;

— la intersecția arcului de cerc cu relevmentul loxodromic inversat rezultă punctul determinativ Ad ;

— se trasează prin punctul Ad segmentul de dreaptă $LrL'r$ orientat sub un unghi ψ față de Rli . Se obține astfel linia de poziție radio $LrL'r$ tangențială la izoazimutală.

b) Determinarea punctului radio cu două unghiuri orizontale

Considerându-se valorile celor trei relevmente radio din exemplul precedent, $Rr_1 = 293^\circ_2$; $Rr_2 = 10^\circ_2$ ($Rr_2 + 360^\circ = 370^\circ_2$); $Rr_3 = 64^\circ$, se calculează unghiurile orizontale dintre relevmente:

$$\begin{array}{ll} Rr_2 = 370^\circ_2; & Rr_3 = 64^\circ; \\ -Rr_1 = 293^\circ_2; & -Rr_2 = 10^\circ_2; \\ \hline \alpha = 77^\circ; & \beta = 53^\circ. \end{array}$$

În continuare, se folosesc valorile acestor unghiuri orizontale asemănător situației de la paragraful 3.9.2.

c) Determinarea punctului radio cu relevmente radio succesive

Determinarea punctului navei cu relevmente radio succesive se folosește, de regulă, când se navigă la distanțe mici față de radiofar. Procedul este analog celui prezentat în paragraful 3.9.5.

d) Determinarea punctului radio cu stații radiogoniometrice de coastă

Sucesiunea activităților:

— Radiotelegrafistul navei stabilește legătura radio cu stația principală și cere să i se comunice punctul navei sau relevmentele radio;

— Operatorul stației principale stabilește legătura cu operatorii stațiilor secundare, comunicându-le semnalul pe care îl va emite nava;

— Operatorii stațiilor secundare măsoară relevmente la stația de bord a navei și comunică valorile acestor relevmente operatorului stației principale;

— Personalul stației principale folosește datele furnizate și determină punctul navei sau comunică radiotelegrafistului de la bordul navei valoarea relevmentelor radiogoniometrate;

— Cunoscând relevmentele radio, ofițerul cu navigația sau ofițerul de cart trasează pe hartă liniile de poziție corespunzătoare acestor relevmente. Dacă între punctul navei și punctul stației de coastă diferența de longitudine $\Delta\lambda$ este mai mică de 2° , pe hartă va fi trasat tocmai R_r comunicat de către operatorul stației principale de radiogoniometrare. Dacă $\Delta\lambda$ depășește 2° , pentru trasarea liniei de poziție determinată de ortodromă se procedează astfel (fig. 3.31):

— se calculează valoarea corecției ortodromice ψ , cu ajutorul T. 3.17, în funcție de coordonatele punctului estimat al navei și coordonatele stației de coastă;

— se calculează valoarea relevmentului loxodromic R_l : $R_l = R_r + \psi$; valoarea relevmentului R_r este comunicată navei de către operatorul stației principale de radiogoniometrare, iar mărimea corecției ψ s-a calculat mai înainte;

— se trasează R_l prin punctul R , care marchează locul stației de coastă;

— se prelungește acest relevment pînă la intersecția meridianului AN_0 corespunzător punctului estimat al navei A ; rezultă punctul determinativ al dreptei de poziție radio;

— se construiește un unghi egal cu valoarea lui ψ orientat cu deschiderea spre polul geografic și avînd vîrfurile în A , una din laturi fiind loxodroma. Rezultă dreapta de poziție radio, care, după cum se observă și în fig. 3.31, este tangentă la ortodromă în punctul determinativ, care coincide, în cazul nostru, cu punctul estimat A .

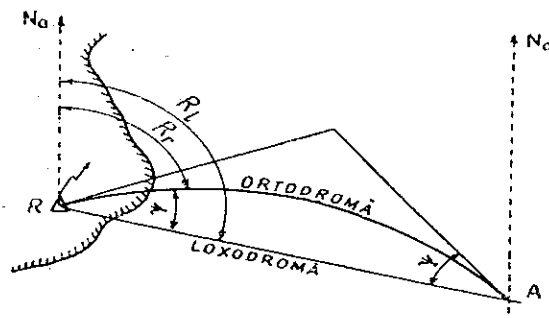


Figura 3.31

3.10.7. Radiofarul

Radiofarul este o stație costieră de emisie radio, formată dintr-un sistem de antene care radiază în spațiu unde electromagnetice. Când emisia radio este uniformă și în toate direcțiile, radiofarul se numește *circular*. Dacă emisia radio este pe o anumită direcție sau într-un anumit sector, radiofarul se numește *cu emisie dirijată*.

La instalarea radiofarurilor se are în vedere să fie asigurată relevarea, de la bordul navei, a cel puțin două sau trei dintre ele.

În zona de vest a Mării Negre, după cum se vede și din fig. 3.32 există un grup de șase radiofaruri care emit, succesiv, la anumite intervale de timp, semnale pe frecvența de 291,5 KHz (1029 m), după cum urmează:

- Zmeinii — Insula Șerpilor (ZM—...—);
- Sfîntul Gheorghe (SG...—);
- Constanța (CT—...—);
- Kaliacra (KL—...—);
- Maslen Nos (MN—...—);
- Emine (EI...—).

Radiogoniometrînd două sau trei radiofaruri din acest grup se obțin relevmente radio, care convertite în relevmente loxodromice, R_l , și trasate pe hartă, vor determina la intersecția lor punctul navei.

3.10.8. Navigația cu ajutorul radiolocației

Comparativ cu alte mijloace tehnice de navigație, radiolocatorul, $R.L.$ * oferă următoarele avantaje:

- obținerea informațiilor privind zona de navigație în orice condiții de vizibilitate;
- simplificarea procedurilor de determinare a punctului navei;
- determinarea expeditivă a punctului navei cu ajutorul informațiilor privind direcția și distanța la un singur reper;
- precizia mare a navigației;
- determinarea poziției navei față de zonele apropiate;
- creșterea siguranței de navigație pe timp de vizibilitate redusă; (ceată, întuneric); evitarea abordajelor.

Descrierea și exploatarea radiolocatorilor navale sînt prezentate în capitolul care prezintă aparatele electrice de navigație. Înainte de a se trece la folosirea stațiilor de radiolocație, SRL, în navigație, se reamintește că elementele furnizate de această aparatură sînt distanțele și relevmentele.

* În vorbirea curentă, este numit și „Radar“.

SCHEMA PRINCIPALELOR RADIOFARURI DIN MAREA NEAGRĂ

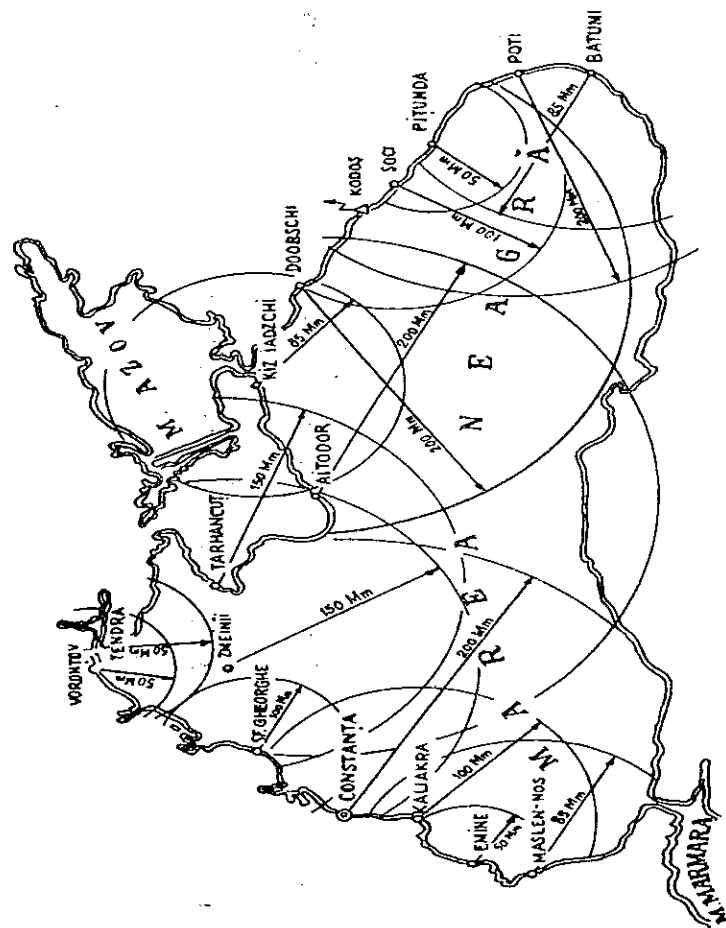


Figura 3.32

Principalele situații în care se folosește SRL sînt următoarele : aterizări la coastă ; cabotaj și pilotaj.

a) Aterizări la coastă cu ajutorul radiolocației

Navigația la larg nu permite, de obicei, determinări prea dese ale coordonatelor geografice, datorită poziției navei dincolo de limitele de vizibilitate a reperelor costiere, sau chiar dincolo de bătaia mijloacelor radiotehnice de navigație. De aceea, trebuie determinat punctul navei la o distanță cît mai mare, în scopul stabilirii precise și oportune a valorii drumului pe care îl va urma nava pentru a ajunge în locul dorit. Navele moderne au instalate la bord stații de radiolocație, SRL, cu ajutorul cărora se determină poziția navei față de coastă la distanțe la care mijloacele tehnice vizuale sau optice nu pot fi folosite.

Pentru aceasta, trebuie să se cunoască raza de acțiune maximă a SRL, cînd anume să se pună în funcțiune aparatura, adică distanța maximă la care apar pe ecran reperele costiere. Valoarea acestei distanțe este dată de relația 3.53 analoagă celei întilnite cînd s-a indicat calculul distanței la diferite repere :

$$d_{max}=2,20 (\sqrt{i_a}+\sqrt{i_r}), \quad (3.53)$$

unde : d_{max} este distanța la orizontul SRL (exprimată în mile marine) ;

i_a — înălțimea antenei (exprimată în metri) ;

i_r — înălțimea reperului (exprimată în metri).

Calculul expeditiv al distanței maxime la care poate fi observat un reper cu ajutorul SRL se face cu ajutorul tab. 3.16.

Exemplu :

Se cere distanța la orizontul SRL, d_{max} , cunoscîndu-se înălțimea antenei $i_a=13$ m și înălțimea reperului $i_r=110$ m.

Rezolvare :

Din tab. 3.16., se iau valorile :

pentru $i_a=13$ m, distanța de vizibilitate $d=7,9$ Mm ;

pentru $i_r=110$ m, distanța de vizibilitate $d=23,1$ Mm ;

pentru $i_a=13$ m, și $i_r=110$ m... $d=31$ Mm.

De asemenea, cu același tabel, cunoscînd înălțimea antenei i_a și distanța d la care se găsește nava față de coastă, se poate calcula înălțimea minimă i_{min} , pe care trebuie să o aibă un reper pentru a-i obține pe ecran imaginea de radiolocație.

Exemplu :

Înălțimea antenei $i_a=13$ m ; distanța navei față de coastă $d=20$ Mm.

Se cere i_{min} .

Rezolvare :

În T. 3.16, pentru $i_a=13$ m... $d=7,9$ Mm.

a) Se calculează mărimea lui d_2 :

$d_2=d-d_1$; $d_2=20-7,9$; $d_2=12,1$ Mm.

b) Se calculează valoarea lui i_{min} , folosindu-se tabelul.

Pentru $d_2=12,1$... $i_{min}=30,5$ m.

Se înțelege că, știind valoarea acestei înălțimi minime, este mai ușor ca, privind harta, să se aleagă pentru observații reperele cele mai potrivite, care să aibe forme aparte, o suprafață de reflexie mare și să fie izolate de alte obiecte.

b. Determinarea punctului navei cu trei relevmente și trei distanțe

Pe ecranul A al SRL, a apărut conturul coastei, așa cum se observă și în fig. 3.33. Comparându-se conturul cu harta, se recunoaște poziția a trei repere F_1, F_2, F_3 marcate pe hartă. Citindu-se pe roza B a repetitorului giro (din compunerea SRL) indicațiile corespunzătoare reperelor, se obțin relevmentele giro $Rg_1=170^\circ$; $Rg_2=234^\circ$; $Rg_3=320^\circ$. Aceste relevmente sînt raportate la linia de referință E, care reprezintă direcția nordului adevărat. Când repetitorul giro al SRL nu este sincronizat cu repetitorul etalon al girocompasului, citirea relevmentelor se face luîndu-se drept linie de referință,

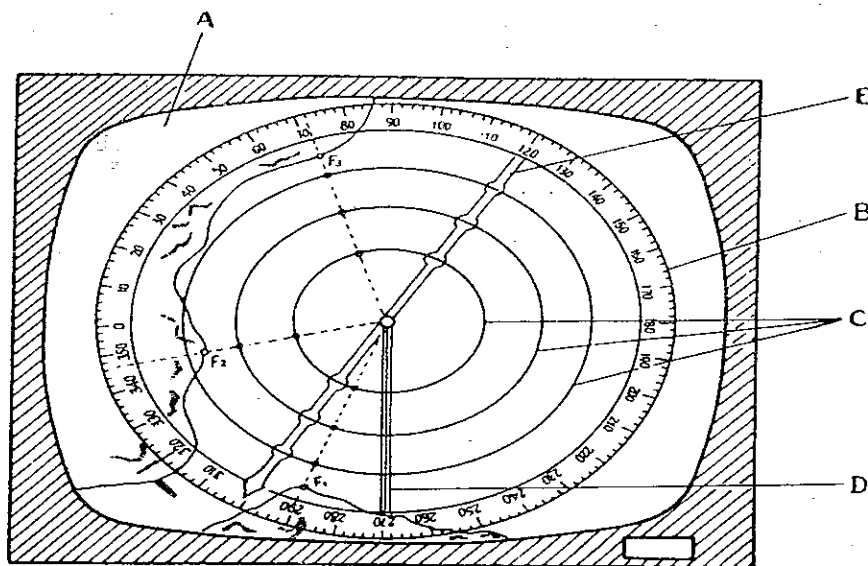


Figura 3.33

linia D, care marchează axul longitudinal al navei. În acest caz, relevmentele citite sînt relevmente prova și se convertesc în relevmente adevărate.

După cum se vede în figură, există posibilitatea să se măsoare și distanțele d_1, d_2, d_3 la cele trei repere, observîndu-se numărul cercurilor de calibrare C.

Așadar, aparatura de radiolocație a furnizat informațiile :

$Rg_1=170^\circ$; $Rg_2=234^\circ$; $Rg_3=320^\circ$; ($\Delta g=+2^\circ$) ;

$d_1=46$ cab ; $d_2=32$ cab ; $d_3=45$ cab

Cu ajutorul acestor elemente de navigație, se determină punctul navei în felul următor :

Se calculează valorile relevmentelor adevărate :

$Rg_1=170^\circ$;	$Rg_2=234^\circ$;	$Rg_3=320^\circ$;
$+ \Delta g = +2^\circ$	$+ \Delta g = +2^\circ$	$+ \Delta g = +2^\circ$
$Ra_1=172^\circ$	$Ra_2=236^\circ$	$Ra_3=322^\circ$

Se trasează pe o coloană de calc direcția nordului adevărat Na (fig. 3.34).

Printr-un punct oarecare A de pe această dreaptă se trasează relevmentele Ra_1, Ra_2, Ra_3 . Se fixează pe linia relevmentelor corespunzătoare, la scara hărții, segmentele $d_1=46$ cab, $d_2=32$ cab, $d_3=45$ cab. Rezultă punctele f_1, f_2, f_3 ; se așază coala de calc pe hartă, astfel încît punctele f_1, f_2, f_3 să coincidă cu F_1, F_2, F_3 iar direcția Na să fie paralelă cu longitudinile (meridianele) hărții.

Se înțeapă harta în A ; rezultă punctul de radiolocație al navei pentru momentul în care au fost măsurate relevmentele și distanțele de mai înainte.

Simbolic, el se notează pe hartă printr-un cerc. Din acest punct, se trasează drumul navei astfel încît, după aterizare, nava să ajungă în locul dorit (intrarea în port, în radă, în locul pentru ancorare, adăpost de furtună).

Se menționează că precizia de măsurare a distanțelor cu ajutorul aparatelor moderne de radiolocație este, în medie, de 2° pentru bătaia maximă ; eroarea maximă de măsurare a relevmentelor este de $\pm 2^\circ$.

c. Cabotajul cu ajutorul aparaturii de radiolocație

Se consideră că nu mai sînt necesare referiri la importanța informațiilor furnizate de radiolocatorul bordului cît timp se navigă în apropierea coastei.

Tot ce apare pe ecranul SRL alcătuiește imaginea de radiolocație ; distanța la care conturul reprezentat pe hartă se aseamănă cu imaginea de radiolocație a liniei coastei este cuprinsă între 8 și 15 Mm.

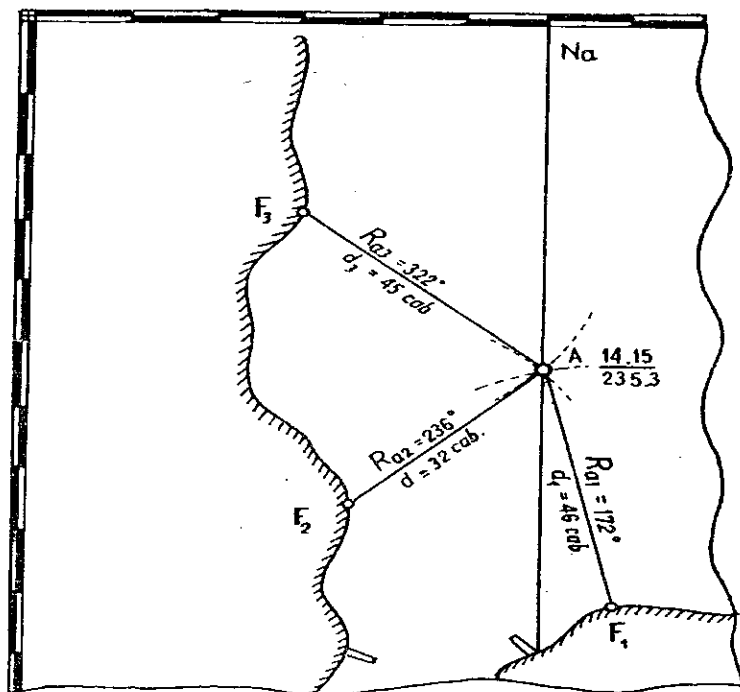


Figura 3.34

Principalele elemente de navigație folosite pentru determinarea punctului navei în cazul cabotajului sînt :

- o distanță de radiolocație și un relevment vizual la același reper ;
- două (trei) distanțe de radiolocație, la două (trei) repere ;
- o distanță și un relevment de radiolocație la un reper îndepărtat.

d. *Determinarea punctului navei cu o distanță de radiolocație și un relevment vizual la același reper*

Pentru determinarea punctului navei cu o distanță de radiolocație și un relevment vizual R la un reper, se procedează astfel :

- se interpretează imaginea de radiolocație a zonei în care se navigă, și se alege cel mai potrivit reper F pentru executarea observațiilor de navigație. Totodată, forma, așe-

zarea și dimensiunile reperului trebuie să asigure o suprafață de reflexie suficient de mare, dispusă pe o direcție cît mai apropiată de perpendiculară pe direcția de propagare a undelor electromagnetice ;

- se măsoară distanța de radiolocație d la reperul F ;
- se măsoară, cu alidada, relevmentul giro R_g , relevmentul compas R_c sau relevmentul prova R_p la reperul F ;
- se convertește relevmentul vizual măsurat în relevment adevărat R_a ;
- se trasează, prin punctul care marchează poziția reperului F , direcția relevmentului adevărat ;
- se intersectează linia relevmentului adevărat R_a cu un arc de cerc de rază egală cu distanța de radiolocație d măsurată la reper și avînd centrul în F ; se obține punctul A numit punct de radiolocație al navei.

Lateral, lângă acest punct se înscrie, sub formă de fracție, la numărător ora observației, iar la numitor citirea lochului pentru momentul respectiv.

e. *Determinarea punctului navei cu două (trei) distanțe de radiolocație măsurate la linia coastei.*

Linia coastei, așa cum apare ea pe ecranul SRL (v. fig. 3.33) este întrucîtva deformată față de conturul aceleiași zone reprezentate pe hartă (v. fig. 3.34), golfurile mici dispar, capurile se extind.

Conturul general permite însă identificarea anumitor repere bune pentru executarea observațiilor de radiolocație.

Așadar, prima etapă a acestui procedeu de determinare a punctului navei este descifrarea imaginii de radiolocație și alegerea a două (trei) repere de navigație F_1 , F_2 (F_3) care vor fi folosite pentru observații.

Se măsoară apoi distanțele de radiolocație d_1 , d_2 (d_3) la aceste repere. Urmează trasarea cercurilor de raze egale cu d_1 , d_2 (d_3) avînd centrele în punctele F_1 , F_2 (F_3).

La intersecția acestor cercuri se află punctul navei.

Desigur, există numeroase alte procedee de determinare a punctului navei cu ajutorul informațiilor furnizate de SRL.

4. INSTRUMENTE ȘI APARATE ELECTRICE DE NAVIGAȚIE

Intensificarea traficului naval (maritim și fluvial), dezvoltarea construcțiilor navale au impus apariția și dezvoltarea instrumentelor și aparatelor de navigație, pentru măsurarea distanțelor, adâncimilor, direcțiilor și unghiurilor, a înălțimilor astrilor etc.

În prezent, navele moderne au instalate la bord compasuri giroscopice, sonde ultrason, lochuri electromecanice sau hidrodinamice, stații radio, radiogoniometre și radiolocatoare.

4.1. Compasuri magnetice

4.1.1. Destinație, clasificare și funcționare

Compasurile magnetice sînt instrumente de navigație, destinate indicării direcției nord-sud.

Principiul de funcționare constă în orientarea unui ac magnetic, suspendat, pe direcția rezultantei determinată de cîmpul magnetic terestru și cîmpul magnetic al navei.

Compasurilor magnetice le sînt caracteristice: construcția simplă, starea de funcționare permanentă, independența față de sursele de energie de la bord, costul relativ mic, exploatarea simplă.

Compasul magnetic, cunoscut și sub denumirea de *busolă*, a fost descoperit de chinezi, cu mult înaintea erei noastre. Atunci avea o formă mai simplă: într-un vas cu apă, plutea un ac magnetic fixat pe o plută. Ulterior, busolei i s-au adus numeroase îmbunătățiri pentru a corespunde necesităților impuse de dezvoltarea construcțiilor navale.

În forma lui actuală, compasul magnetic are drept principală parte componentă *roza magnetică*, pe care se citește drumul compas al navei D_c . Ea este compusă dintr-un cerc gradat între 0° și 360° , magneți și un sistem de suspensie.

Drumul compas al navei (fig. 4.1) se definește ca fiind unghiul cuprins între direcția nordului compas N_c , indicat de compasul magnetic și axul longitudinal al navei.

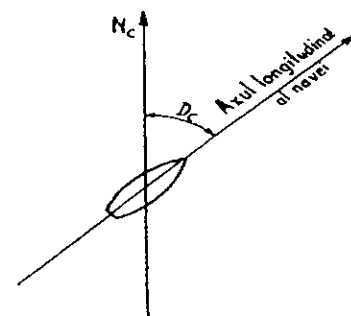


Figura 4.1

Din punct de vedere constructiv, deosebim:

- compasuri uscate;
- compasuri cu lichid.

După locul de instalare, distingem:

- compasuri etalon (fixate în axul navei, pe puntea cea mai de sus);
- compasuri de drum;
- compasuri pentru ambarcațiuni.

Fiind cele mai răspândite, compasurile magnetice cu lichid vor fi tratate în cele ce urmează.

4.1.2. Compasul magnetic de 127 mm

La uscat, pentru orientare, este folosită busola magnetică simplă. Pe mare, determinarea direcțiilor cu acest instrument ar avea erori prea mari, datorită magnetismului navei, trepidărilor, mișcărilor de balans (ruliu și tangaj). De aceea, busola magnetică a fost modificată și adaptată condițiilor de la bordul navei.

Astfel a apărut compasul magnetic, așa cum îl cunoaștem noi astăzi (fig. 4.2).

Compasul magnetic de 127 mm are următoarele părți componente:

- roza compasului;
- cutia sau chiuveta;
- suspensia cardanică;
- habitaculul;
- postamentul sau piciorul compasului;
- dispozitivul de compensare a deviațiilor magnetice;
- sistemul de iluminare;
- alidada.

Roza magnetică 1, element principal al compasului, este așezată într-o chiuvetă cu lichid.

Din punct de vedere constructiv, roza este un disc cu diametrul de 127 mm, gradat de la 0° la 360° și prevăzut cu 6 ace magnetice paralele și limitate de circumferința unui cerc. Discul este fixat pe un flotor sprijinit într-o scobitură tronconică, pe un pivot cu vârful din iridium.

Chiuveta compasului este formată dintr-un corp, compartimentat în două camere despărțite între ele printr-o placă pe care se fixează pivotul de susținere al rozei.

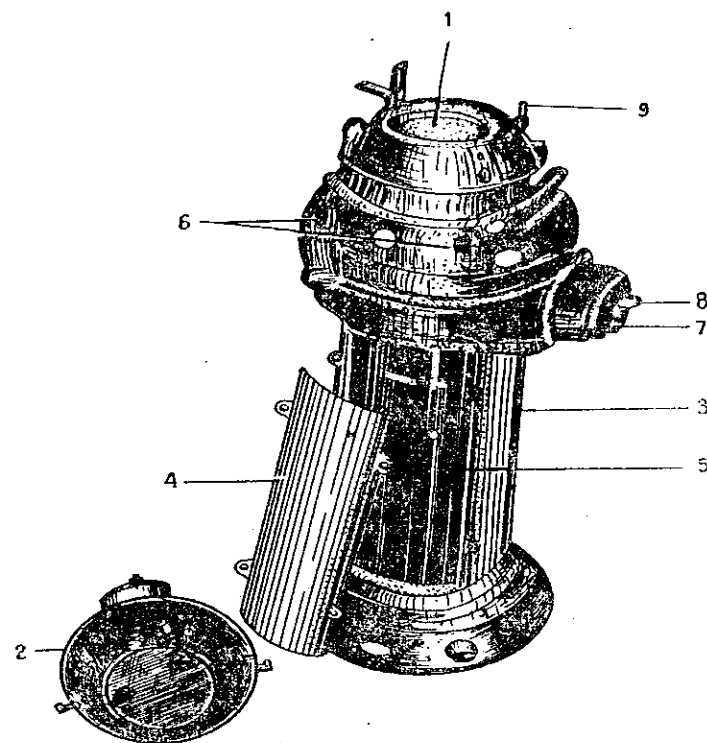


Figura 4.2

Camera superioară este piturată în alb și are, spre prova și pupa, doi indici, care marchează axul longitudinal al navei; poziția celor doi indici arată modul de instalare a compasului la bord.

În camera inferioară, se găsește o membrană elastică care se deformează în mod corespunzător, odată cu modificarea volumului lichidului sub influența temperaturii.

În partea de jos a chiuvetei compasului, este montată o calotă festată, prevăzută cu un orificiu pentru becul de iluminare. Un capac de sticlă etanș cu garnitură închide chiuveta în partea superioară. În exteriorul chiuvetei, în partea de sus, pe o ramă, se mai găsește un cerc azimutal gradat de la 0° la 360° folosit pentru măsurarea relevmentelor prova.

Lichidul de susținere este alcătuit din apă distilată și alcool într-o proporție stabilită în funcție de latitudinile zonei în care se navigă.

Suspensia cardanică menține chiuveta compasului în poziție orizontală și amortizează șocurile și vibrațiile. Această suspensie este formată din inele cardanice care asigură două grade de libertate (în plan longitudinal și transversal) și, uneori, un sistem de arcuri pentru amortizarea șocurilor și vibrațiilor.

Habitaclul 2 este capacul care protejează cutia compasului împotriva acțiunii factorilor hidro-meteorologici (ploaie, zăpadă, vânt, valuri, ceață).

Postamentul 3 este o cutie paralelipipedică sau cilindrică, fixată de punte prin buloane și întinzători. Spre pupa această cutie are, pentru acces, o ușă cu capac 4. Rolul postamentului este de a susține chiuveta și celelalte părți componente ale compasului.

Dispozitivul de compensare a deviațiilor magnetice 5 se găsește în interiorul postamentului și servește pentru anularea sau reducerea la minimum a deviației magnetice, mărind astfel precizia indicațiilor rozei. Compensarea deviațiilor este o operațiune absolut necesară, întrucât forța magnetismului terestru H și forța magnetismului navei F , acționează asupra acului magnetic; acesta se orientează după rezultanta R a acestor două forțe (fig. 4.3), adică după direcția nord compas N_c .

Unghiul dintre direcția nordului magnetic N_m și direcția nordului compas N_c se numește *deviație magnetică* δ . De obicei, această deviație ia valori mari și influențează indicațiile rozei compasului. Pentru micșorarea deviației se execută compensarea cu ajutorul unui dispozitiv format din:

— bare de fier moale 6 montate în partea de sus a postamentului; aceste bare compensează magnetismul indus;

— magneți permanenți instalați în partea de jos a postamentului; acești magneți compensează magnetismul permanent;

— un sistem de susținere a magneților.

Sistemul de iluminare este format din sursa de alimentare (instalația electrică cu convertizor sau baterii de acumulatori), întrerupătorul 7, potențiometrul 8 și becul din calotă.

Alidada 9 se montează pe compas și se folosește pentru măsurarea relevmentelor compas și relevmentelor prova la

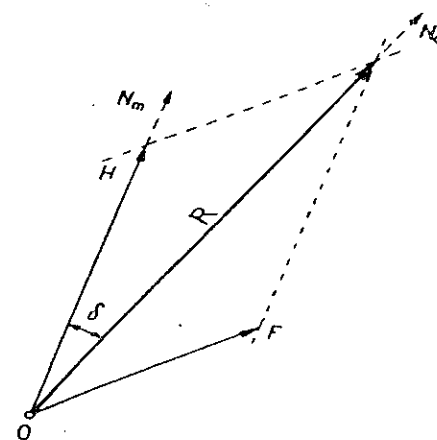


Figura 4.3

diferite repere de navigație față de care se determină poziția navei. Alidada se compune dintr-un corp metalic ce susține vizorul obiectiv și vizorul ocular.

4.1.3. Alte tipuri de compasuri magnetice

Compasul magnetic tip Ascania este construit în două variante:

— pentru nave mari; acest compas este prevăzut cu postament;

— pentru nave mici; acest compas nu are postament și nici dispozitiv de compensare a deviațiilor magnetice.

Compasul magnetic tip Sestrel cu reflexie este un compas obișnuit la care se adaugă un sistem de reflexie cu periscop, dînd posibilitatea timonierului să citească drumul compas.

Compasul magnetic K.T.M.-75 mm este destinat orientării pe mare a ambarcațiunilor mici (bărci, șalupe). Ridicînd compasul în mîna se pot viza repere de navigație, măsurîndu-se astfel relevmentele necesare.

4.2. Compasuri giroscopice

4.2.1. Destinație, principiu de funcționare

Dacă s-ar instala compasuri magnetice la bordul navelor mari, determinarea direcțiilor s-ar face cu erori mari, datorate atît maselor metalice mari ale navei, cît și cîmpului magnetic care apare în jurul cablurilor electrice parcurse de curent. Toate aceste dezavantaje sînt eliminate prin folosirea celor mai precise aparate electrice de navigație — *compasurile giroscopice*, construite în urma unor îndelungate studii teoretice și experimentări practice. Primele girocompasuri au apărut în anii 1909—1910, întîi la navele militare, iar mai tîrziu, după 1920, la navele comerciale.

Folosirea concomitentă atît a compasurilor magnetice cît și a girocompasurilor, asigură un control reciproc al funcționării lor.

Față de compasul magnetic, girocompasurile au următoarele avantaje:

— nu sînt influențate de cîmpurile magnetice;

— au stabilitate mare în indicarea direcțiilor, fiind puțin influențate de șocuri și lovituri.

Totodată, girocompasul are și o serie de dezavantaje:

— necesită un timp mare pentru a se orienta în meridian, nefiind permanent în stare de funcționare, așa cum este compasul magnetic;

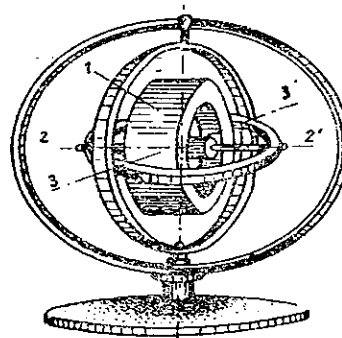


Figura 4.4

Precesia este proprietatea axei giroscopului de a se deplasa perpendicular pe direcția unei forțe aplicate.

Elementul de bază al giroscopului îl constituie *torul* — un disc greu, care se rotește în jurul axei sale cu o viteză foarte mare. Suspendînd torul într-un dispozitiv care-i asigură rotirea în jurul axei sale și schimbarea direcției axei în plan orizontal și vertical, se obține *giroscopul*.

Giroscopul (fig. 4.4) are următoarea componență: — torul 1 — un disc metalic masiv montat într-un inel, — axa de rotație a torului 2—2' și — axa 3—3' perpendiculară pe axa 2—2', în jurul căreia se rotește torul cu inelul său.

Axa torului are posibilitatea să-și schimbe direcția și să se ridice sau să coboare sub planul orizontului. Asupra giroscopului acționează constant, forța de atracție a Pămîntului.

De aceea, i se atașează giroscopului o greutate — pendul, care acționează asupra axei giroscopului, orientînd-o, după un anumit interval de timp, în planul meridianului adevărat.

Datorită forței de atracție a Pămîntului și pendulului suspendat, giroscopul are tendința de a se roti cu un capăt al axei spre nord, iar cu celălalt spre sud.

Pentru amortizarea oscilațiilor datorate suspendării pendulului de giroscopul liber și stabilirea axei torului pe direcția nord-sud, giroscopul are un dispozitiv special.

4.2.2. Girocompasul KURS-3

Compasul giroscopic KURS-3 este un aparat de navigație, de construcție sovietică, instalat la bordul navelor mari.

Părțile componente ale girocompasului KURS-3 sînt următoarele:

— nu este autonom, necesitînd alimentarea cu energie electrică de la rețeaua bordului;

— la schimbările de drum și oscilațiile navei, apar erori de viteză, balistice și de balans;

— este un aparat complex, pentru deservirea căruia trebuie un personal calificat.

Funcționarea girocompasului se bazează pe proprietățile giroscopului; inerția și precesia.

Inerția este proprietatea giroscopului de a-și menține neschimbată axa în spațiu cînd i se imprimă o viteză foarte mare de rotație.

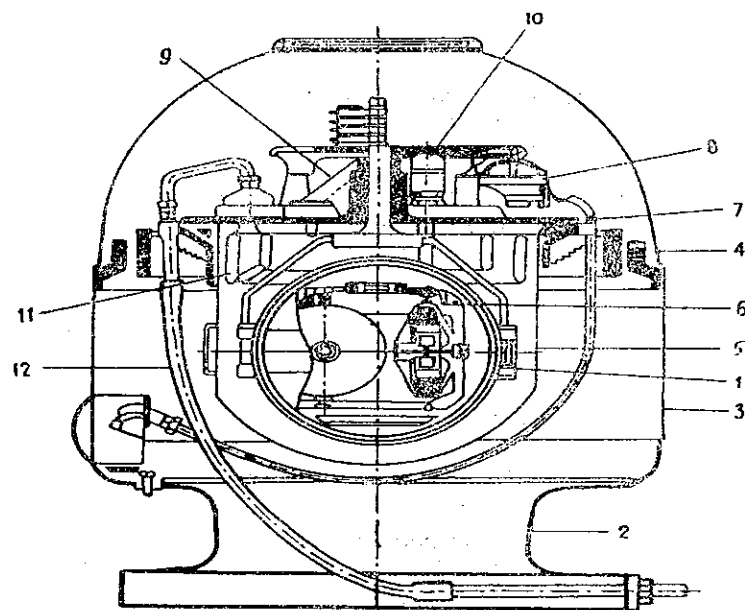


Figura 4.5

- compasul-mamă ;
- aparatele care deservesc girocompasul.

Compasul-mamă (fig. 4.5) sau aparatul central, se compune din : elementul sensibil, sistemul de urmărire și elementele exterioare fixe.

Aparatele care deservesc girocompasul sînt : comutatorul de pornire, releul automat de pornire, convertizorul, blocul ampermetrelor, blocul siguranțelor, blocul lămpilor amplificatoare, blocul transformatoarelor, inversorul de marș, sistemul de răcire, sistemul de aducere rapidă a girosferei în meridian, sistemul de repetitoare, înregistratorul de drum, corectorul de unghi „ δ ”, accesorii, scule și piese de schimb.

Elementul sensibil (fig. 4.5) sau girosfera este partea girocompasului care indică direcția nord-sud. Se compune din două emisfere din alamă : emisfera inferioară și emisfera superioară, care alăturate, formează o sferă etanșă. La polii emisferelor se găsesc doi electrozi de grafit presăți în peretele sferei, iar la ecuator o bandă gradată de la 0° la 360° .

Există un geam de vizare prin care se pot citi gradațiile benzii ecuatoriale în timpul reglării compasului (pe sfera de urmărire).

Sfera etanșă este umplută cu hidrogen, pentru a se micșora frecarea giroscopelor din interior. Girosfera plutește în interiorul sferei de urmărire, într-un lichid de susținere, în compoziția căruia intră apă distilată, glicerină și acid salicilic.

Elementul sensibil are în interior două motoare asincrone, amortizorul cu ulei și bobina magnetică de suflaj.

Motoarele asincrone, bifazate și alimentate cu curent alternativ, constituie giroscopurile elementului sensibil. Acestea sînt fixate astfel încît axele lor principale să fie perpendiculare între ele ; bisectoarea axelor reprezintă linia nord-sud și corespunde cu gradația 0° — 180° de pe girosferă.

Amortizorul cu ulei, construit conform principiului vaselor comunicante, amortizează oscilațiile axelor giroscopurilor.

Bobina magnetică de suflaj, montată în calota inferioară, este destinată menținerii elementului sensibil în centrul sferei de urmărire ; prin interacțiunea a două cîmpuri magnetice formate, unul în bobină și celălalt în corpul calotei inferioare, se creează forțe de împingere a elementului sensibil spre centrul sferei.

În partea exterioară, girosfera este acoperită cu ebonită pentru a fi izolată de lichidul de susținere. Fac excepție de la acoperirea cu ebonită zonele polare și ecuatoriale (unde există electrozii și banda ecuatorială).

Alimentarea girosferei se face cu curent alternativ trifazat, prin electrozii de pe girosferă și lichidul de susținere, care este bun conducător de electricitate.

Sistemul de urmărire servește pentru transmiterea indicațiilor compasului-mamă la repetitoare, asigurînd, totodată, suspensia girosferei, alimentarea componentelor ei și libertatea de mișcare în timpul oscilațiilor.

În compunerea acestui sistem intră sfera de urmărire, axul inelar cu 7 ramificații, motorul azimutal și două roze pentru citirea drumului.

Sfera de urmărire (fig. 4.6) susține girosfera și este formată din două calote 1 de aluminiu acoperite cu ebonită și prinse, una de cealaltă, prin intermediul a două inele.

În partea ecuatorială, sfera de urmărire are o porțiune transparentă 2 pentru citirea gradațiilor girosferei, iar în interior — mai mulți electrozi și contacte corespunzătoare celor de pe girosferă. În colțurile porțiunii transparente sînt practicate orificii pentru circulația lichidului de susținere.

Axul inelar 3 are 7 ramificații sau picioare de păianjen 4 și servește pentru susținerea sferei de urmărire și asigurarea unei rotiri ușoare a acesteia în interiorul vasului suport. Alimen-

tarea cu energie electrică a sistemului de urmărire se face prin cele 7 ramificații prinse în discul 5, montat deasupra calotei superioare și fixat la axul inelar 3.

Concomitent cu giroșfera, motorul azimutal (fig. 4.5) rotește sfera de urmărire, astfel încât electrozii acesteia ajung față în față; în acest fel, s-a realizat echilibrul electric între giroșferă și sfera de urmărire.

Rozele servesc pentru citirea drumului; una gradată de la 0° la 360° , servește pentru citirile aproximative, cealaltă — gradată din zecime în zecime de grad, servește pentru citirile exacte.

Sfera de urmărire se poate observa și în figura 4.5.

Elementele exterioare fixe sînt postamentul cu suspensia cardanică și habitacul, vasul suport cu lichid, masa cu corectorul și elemente ale sistemului de răcire.

Postamentul (fig. 4.5) sau cutia girocompasului este fixat de puntea navei și servește pentru susținerea tuturor pieselor ce compun compasul-mamă. Partea inferioară 2 este fixată de punte, partea din mijloc 3 susține vasul suport, iar partea superioară 4 are un capac de alamă numit *habitacul*. Zona centrală a postamentului are o deschidere pentru observarea giroșferei. Pentru balansarea girocompasului există două cercuri cardanice fixate la 90° unul față de celălalt.

Vasul suport (fig. 4.5) este confecționat din alamă și este lestat în partea sa inferioară. Zona de mijloc a vasului suport are o fereastră prin care se observă giroșfera. Interiorul vasului este căptușit cu ebonită, pentru a împiedica coroziunea metalului și alterarea lichidului de susținere. Compoziția lichidului de susținere este aceeași cu a lichidului în care plutește giroșfera, adică apă distilată, glicerină și acid salicilic sau borax.

Masa vasului suport (fig. 4.5) are rolul să acopere vasul suport și să susțină următoarele dispozitive și aparate de reglare și control al funcționării compasului-mamă: orificiile pentru turnarea lichidului de susținere în vasul suport și observarea nivelului acestuia, orificiile pentru tubulatura de răcire a lichidului, orificiile termometrului, releului soneriei de semnalizare și regulatorului termic.

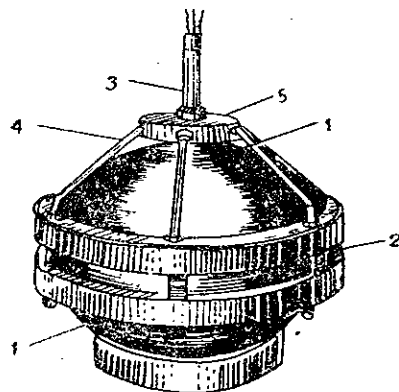


Figura 4.6

Corectorul este destinat executării corecției indicațiilor date de girocompas, în funcție de viteza navei și latitudinea pe care se navigă. Este format din două discuri și două roze; una pentru citiri aproximative, cealaltă pentru citiri exacte.

Sistemul de răcire menține constantă temperatura lichidului — în jur de 39° — întrucît, în timpul funcționării giroșferei degajă o mare cantitate de căldură, care ar modifica densitatea lichidului de susținere. Cînd temperatura lichidului depășește 41° , modificarea densității acestuia determină coborîrea giroșferei, care, atingînd pereții sferei de urmărire, indică eronat poziția navei față de meridianul adevărat.

Sistemul de răcire (fig. 4.5) este format din pompă, termometru și termostate (de lucru și de semnalizare). Pompa realizează circulația apei de răcire. Părțile ei componente sînt: corpul, electromotorul, serpentina de răcire a apei 11 și furtunurile de refulare 12.

Termometrul 9 se fixează la 10—15 mm în lichidul de susținere și indică o temperatură încadrată în limitele $+37^\circ$ și $+41^\circ$. Termostatele sînt în număr de două și au roluri diferite.

Termostatul de lucru reglează debitul apei de răcire, prin mărirea sau micșorarea secțiunii furtunului prin care trece ea. Crescînd debitul, lichidul de susținere se răcește mai repede și invers.

Termostatul de semnalizare intră în funcțiune cînd temperatura lichidului depășește limitele admisibile.

Aparatele care deservesc girocompasul sînt:

Comutatorul de pornire; un întrerupător special cu trei poziții;

Releul automat de pornire asigură pornirea treptată a convertizorului. Se compune dintr-un releu, două contacte, o rezistență și un bec de control;

Convertizorul transformă (convertește) curentul alternativ de la rețeaua bordului în curent necesar alimentării aparatelor girocompasului;

Blocul ampermetrelor conține trei ampermetre pentru verificarea fiecărei faze a circuitului trifazic;

Blocul siguranțelor asigură protecția principalelor circuite ale compasului giroscopic;

Blocul transformatoarelor deserveste sistemul de urmărire al compasului-mamă. Acest bloc este alcătuit dintr-un transformator de încălzire, unul de semnalizare, un releu telefonic și două ampermetre.

Transformatorul de încălzire alimentează catozii tuburilor amplificatoare, astfel: cînd poziția contactelor de urmărire de pe giroșferă nu coincide cu poziția celor de pe sfera de urmărire, în secundarul transformatorului de semnalizare apare un

curent care pune în funcțiune un motor de urmărire. Acesta transmite mișcarea la repetitoare și la motorul azimutal, care rotește contactele, pînă cînd pozițiile respective coincid. În acest moment, curentul din transformatorul de semnalizare este nul. Releul telefonic cuplează sau decuplează întregul sistem de urmărire;

Inversorul de marș are rolul de a roti sfera de urmărire, pînă cînd se realizează concordanța acesteia cu girosfere. În acest moment, indicațiile repetitoarelor sînt aceleași cu ale girosferei. Inversorul de marș se compune dintr-un motor bifazat angrenat de un motor selsin și un condensator.

Sistemul de aducere rapidă a girosferei în meridian este destinat orientării într-un timp scurt a girosferei în meridian. Timpul normal pentru orientarea în meridian a girosferei este de 4—5 ore, ceea ce constituie un mare neajuns, deoarece sînt situații cînd navigația trebuie să înceapă într-un timp scurt. Sistemul de aducere rapidă a girosferei în meridian, permite orientarea acesteia în numai 30—40 minute sau chiar mai puțin; totul depinde de pregătirea personalului care deserveste girocompasul.

Sistemul de aducere rapidă a girosferei în meridian este alcătuit dintr-o electropompă legată prin furtunuri de vasul suport, care la rîndul său este legat de calota inferioară a sferei de urmărire.

Pentru orientarea rapidă în meridian, se aspiră lichid din vasul suport cu ajutorul electropompei și al furtunurilor pentru circulația lichidului, și apoi se refulează sub formă de jeturi, creînd un moment care determină o înclinare a axei principale a girosferei. În acest timp, asupra girosferei acționează momentul pendulului (greutatea girosferei) care aduce axa principală în meridian. Sensul momentului care acționează asupra girosferei se poate schimba prin schimbarea sensului de rotație a electropompei;

Sistemul de repetitoare cuprinde totalitatea repetitoarelor giroscopice instalate la bord, în locurile unde personalul navei trebuie să cunoască valorile drumului.

Există repetitoare pentru:

- ținerea drumului; sînt instalate pe furci, în cabina de navigație sau pe punțile de unde se guvernează nava (fig. 4.7);
- măsurarea direcțiilor la diferite repere de navigație; aceste repetitoare sînt montate în borduri, pe suporturi speciali.

Repetitorul, cînd este bine sincronizat, indică aceleași valori ale drumului navei ca și compasul-mamă. El se compune dintr-o carcasă în care se găsește un motor selsin, ce urmărește indicațiile motorului bifazat al inversorului de marș și acționează, prin axul său, două roze dispuse concentric. Roza exterioară este gradată de la 0° la 360° , din grad în grad; roza inte-

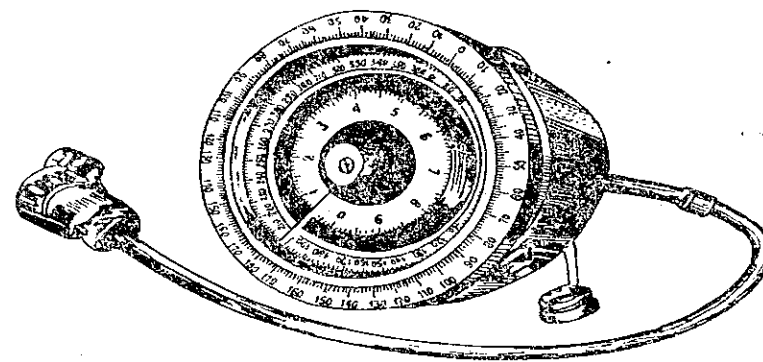


Figura 4.7

rioară este gradată de la 0° la 10° , din zecime în zecime de grad. Pe direcția 0° — 180° , corespunzătoare axului navei, este marcată „linia de credință”. Pentru a putea citi și noaptea gradațiile rozelor, repetitoare au în interior becuri de iluminat electric.

Pentru sincronizarea repetitoarelor cu compasul-mamă, există un angrenaj de sincronizare, alcătuit din tije și roți dințate. Sincronizarea propriu-zisă se face cu ajutorul unei chei speciale de sincronizare.

În partea superioară, repetitorul este închis ermetic cu un capac de sticlă; în partea inferioară are o greutate — lest, care menține repetitorul în poziție orizontală;

Înregistratorul de drum (fig. 4.8) este destinat marcării automate, pe o diagramă, a drumurilor parcurse de navă. În același timp, înregistratorul de drum este un mijloc de verificare a corectitudinii guvernării navei de către timonier.

Înregistratorul de drum este compus dintr-o placă, pe care se montează celelalte dispozitive și care se acoperă cu un capac. Pe acesta în partea de sus este practicat un geam rotund, prin care se vede silueta unei nave; ea indică drumul navei, prin

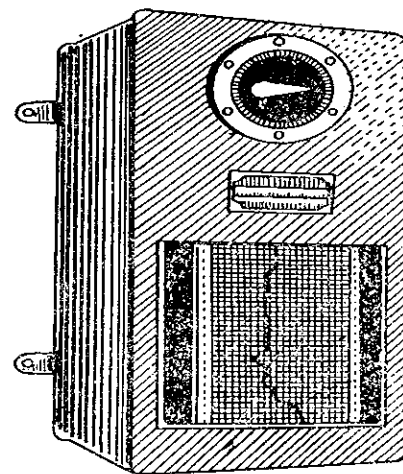


Figura 4.8

prova sa. Din capac, s-a decupat o porțiune dreptunghiulară acoperită cu geam, prin care se poate observa drumul urmat de navă în ultimele 2—3 ore. În interiorul înregistratorului se găsește un motor selsin, care înregistrează drumul navei și un mecanism care mișcă cele două penițe ale înregistratorului.

Discul cu silueta navei este excentric și gradat de la 0° la 360°. El mișcă penița „de cadran” care se deplasează pe partea stângă a diagramei și indică denumirea cadranelor în care este nava. Cealaltă peniță „de drum” se deplasează pe partea dreaptă a diagramei și indică drumul navei în grade.

Pe diagramă sînt trasate linii verticale, pentru citirea drumului, și linii orizontale, pentru citirea timpului de întoarcere și durata fiecărui drum. Dispozitivul de rulare — un motor și 3 tamburi — deplasează diagrama de sus în jos, astfel ca distanța dintre două linii orizontale vecine să fie parcursă în 10 minute. Diagrama permite înregistrarea drumului pentru o lună de navigație continuă.

Punerea în funcțiune a girocompasului se face numai după ce au fost executate următoarele verificări: lichidul de susținere trebuie să aibă nivelul coborît cu 10—15 mm sub capacul vasului suport; periile convertizorului să calce normal, inelele să fie curate; se scoate din funcțiune pompa de răcire și se verifică nivelul lichidului ei; se sincronizează repetitoarele; comutatorul sistemului de urmărire este fixat în poziție întrerupt; se controlează înregistratorul de drum — el trebuie să aibă cerneală în penițe și diagramă suficientă.

Pentru *exploatarea și întreținerea girocompasului* trebuie personal calificat, care să cunoască bine elementele componente și funcționarea acestuia. Ca să se pună în funcțiune girocompasul, se fixează comutatorul de pornire în poziția cuplat. După 3—5 secunde se aprinde becul verde al releului automat de pornire. Se verifică valorile indicațiilor ampermetrelor pentru fiecare din cele 3 faze, care trebuie să fie în limitele stabilite. Se verifică funcționarea sistemului de semnalizare și temperatura lichidului (între +37° și +41°). Se pornește pompa de răcire. Se pune în funcțiune sistemul de urmărire, se cuplează amplificatorul și se verifică funcționarea convertizorului, sincronizarea indicațiilor repetitoarelor cu poziția girosferei din interiorul sferei de urmărire. La fiecare oră, se verifică temperatura lichidului și indicațiile ampermetrelor. Periodic, se verifică poziția girosferei, nivelul apei din pompa de răcire și sincronizarea repetitoarelor. De asemenea, se verifică periile și inelele colectoare ale convertizorului și se ung rulmenții acestuia.

Oprirea girocompasului se face manevrînd comutatorul de pornire în poziția corespunzătoare.

4.2.3. Alte tipuri de compasuri giroscopice

Girocompasul KURS-4 are construcția și funcționarea asemănătoare cu girocompasul KURS-3. Partea principală o constituie compasul-mamă, format din giroferă, sistem de urmărire și elemente exterioare fixe. Sînt diferite, față de KURS-3, aparatele care deservesc girocompasul.

Girocompasul GHIREA-M are dimensiuni reduse și se instalează la navele mici.

Partile componente ale girocompasului sînt compasul-mamă, releul automat de pornire, aparatul de control și semnalizare, pompa de răcire, amplificatorul de rezonanță, convertizorul, regulatorul automat de tensiune și repetitoarele.

De menționat că oscilațiile girosferei nu se mai reglează în funcție de latitudinea la care se navigă, deoarece acest tip de compas giroscopic nu are corector. El este prevăzut să funcționeze pentru latitudinea de 60°, iar cînd se navigă pe alte latitudini, indicațiile de drum nu sînt precise...

Girocompasul AMUR are destinație și construcție asemănătoare girocompasului GHIREA-M.

4.3. Compasuri giromagnetice

4.3.1. Generalități, clasificare și funcționare

La bordul navelor cu viteză mare (vedete), datorită trepidărilor motoarelor, a șocurilor valurilor și altor cauze de natură mecanică, nu se pot citi cu precizie indicațiile rozei compasului magnetic, care oscilează în jurul anumitor valori.

Aceste dezavantaje sînt atenuate dacă pentru determinarea direcțiilor pe mare se folosesc *compasuri giromagnetice*.

Cele mai des întîlnite compasuri giromagnetice sînt:

- D.K.G.M.K.-3;
- compasul cu turbină cu aer.

4.3.2. Compasul giromagnetic D.K.G.M.K.-3

Compasul giromagnetic D.K.G.M.K.-3 se instalează la bordul navelor rapide. El se mai numește și *compas giromagnetic potențiometric cu giroscop acționat electric*.

Principalele lui părți componente sînt: transmitătorul magnetic, agregatul giroscopic, sistemul de repetitoare și comutatorul de pornire.

Transmitătorul magnetic se orientează pe direcția nord-sud, sesizează și transmite la giroscop unghiul de schimbare a dru-

mului navei. Se compune dintr-un corp închis ermetic și umplut cu azot. În interior, se găsește o roză cu patru magneti, iar pe axul rozei — un potențiomtru cu perii colectoare.

La partea superioară, se fixează dispozitivul pentru compensarea deviațiilor.

Agregatul giroscopic este format din : giroscop, amplificator, convertizor și cutie de legături.

Indicațiile agregatului giroscopic sînt transmise repetitoarelor instalate în diferite locuri la bordul navei.

Sistemul de repetitoare se sincronizează cu transmițătorul magnetic. Unul din repetitoare este prevăzut cu un buton pentru sincronizarea rapidă, ; drumul navei se citește la o scală sincronizată cu ajutorul unui buton.

Comutatorul de pornire este un întrerupător cu patru poziții.

Funcționarea compasului giromagnetic se bazează pe interacțiunea a două elemente sensibile — transmițătorul magnetic și giroscopul —, conectate printr-o transmisie potențiomtrică. Atît pe axul transmițătorului magnetic, cît și pe axul cadranelui giroscopului, se montează două potențiometre identice, pe care sînt fixate trei perii dispuse la 120° una față de alta. Poziția periiilor potențiometrului agregatului giroscopic poate fi schimbată cu ajutorul unui motor electric.

Cînd periiile au poziții identice, la bornele potențiometrilor tensiunea este zero ; la fel și la perii. Cînd nava gîrează, potențiometrul transmițătorului se rotește odată cu roză magnetică, în timp ce potențiometrul agregatului giroscopic rămîne în poziția inițială. În această situație, la bornele potențiometrului magnetic apare o diferență de potențial ; la perii, tensiunea va fi diferită de zero. Această tensiune intră în amplificator și determină rotirea periiilor potențiometrului agregatului giroscopic pînă cînd diferența de potențial devine nulă.

Pentru a pune în funcțiune compasul giromagnetic se execută următoarele operațiuni : sincronizarea repetitoarelor ; conectarea circuitului de alimentare ; verificarea funcționării corecte a repetitoarelor, apropiindu-se de fiecare un magnet permanent sub un unghi de 12° . După îndepărtarea magnetului, roză și repetitoare revin în meridian în decursul a 5—12 minute. După 4—5 s de la pornire, se apasă butonul sincronizării rapide timp de 10—15 s.

Pe timpul funcționării, se verifică stabilitatea sincronizării apăsînd butonul sincronizării rapide.

Oprirea compasului se face prin deconectarea circuitului de alimentare.

Se recomandă ștergerea și acoperirea cu huse a aparatelor după intrarea în port (ancorare).

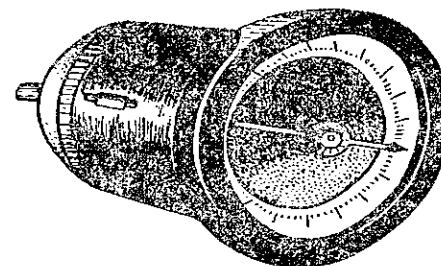


Figura 4.9

4.3.3. Compasul giromagnetic cu turbină de aer

Compasul giromagnetic cu turbină de aer se află instalat la navele rapide. El indică precis drumul, chiar și în condițiile acțiunii mecanice a trepidațiilor motoarelor și loviturilor puternice ale valurilor.

Se compune din :

— compasul propriu-zis (fig. 4.9) ;

— pompa de aer ;

— rezervorul cu aer ;

— două filtre.

Compasul este alimentat fie de la pompa de aer, fie de la motoarele principale, dacă acestea au turbină cu aer.

Principiul de funcționare are la bază interacțiunea dintre acul magnetic și giroscopul așezat într-o carcasă metalică, susținută de o suspensie cardanică. Pe suspensia cardanică, este montat și acul magnetic, cu ajutorul unui dispozitiv de corecție, orientează axul giroscopului pe direcția meridianului magnetic. Dispozitivul de corecție este astfel conceput, încît la schimbarea unghiului dintre acul magnetic și axul giroscopului, se creează o forță care orientează axul giroscopului pe direcția meridianului magnetic.

Astăzi, atît compasul D.K.G.M.K.-3, cît și compasul cu turbină de aer, se folosesc din ce în ce mai rar, locul lor fiind luat de compasurile giroscopice.

4.4. Piloți automați

4.4.1. Considerații generale

Stabilirea, menținerea și schimbarea direcției de deplasare sînt numai cîteva elemente de guvernare (conducere) a navei. Pentru acestea, la bordul navei, există instalația de guvernare, care poate fi mecanică, electrică sau automată.

Cînd pentru guvernarea navelor se folosesc instalații mecanice sau electrice, timonierul nu poate menține nava exact pe drum drept ; între două puncte A și B, nava nu se deplasează pe dreapta care unește aceste puncte, ci pe o linie sinuoasă care trece prin A și B și are ca axă dreapta AB. Se întîmplă așa, pentru că timonierul manevrează tot timpul cîrma ca să mențină nava cît mai aproape de drumul trasat pe hartă. Această

situație are drept urmări micșorarea vitezei de navigație și creșterea distanței parcurse. Înlăturarea acestor neajunsuri se face prin acționarea automată a cîrmei, cu un aparat special numit *pilot automat*.

Deci pilotul automat este un aparat de navigație care menține în mod automat drumul navei, scutind timonierul de eforturi fizice pe care le presupune serviciul de cart la timonă. În plus, prin folosirea pilotului automat, se reduce cu 10% consumul de combustibil și uzura motoarelor.

4.4.2. Principiul de funcționare și compunerea

Cînd nava se abate de la drum, unul din aparatele pilotului automat sesizează abaterea, iar altul acționează cîrma, astfel ca nava să revină la drumul anterior. Apoi, cîrma este orientată în ax.

Cele două aparate ale pilotului automat trebuie să îndeplinească următoarele cerințe :

— cînd nava se abate de la drum, să orienteze astfel cîrma, încît nava să revină la drumul dat (inițial) ;

— să manevreze cîrma în poziția zero, mai înainte ca nava să revină la drumul inițial ;

— să orienteze cîrma în sens opus, cînd nava a ajuns la drumul dat ;

— cîrma să fie acționată numai cînd abaterile navei de la drum sînt mari și nu în cazul abaterilor mici datorate valurilor cînd marea este agitată.

În fig. 4.10, este reprezentată schema cea mai simplă a unui pilot automat. Compasul giroscopic transmite pilotului automat, unghiul de abatere al navei de la drum, prin intermediul motorului 1, care are un singur ax. Axul motorului se rotește cu același unghi cu care nava se abate de la drum.

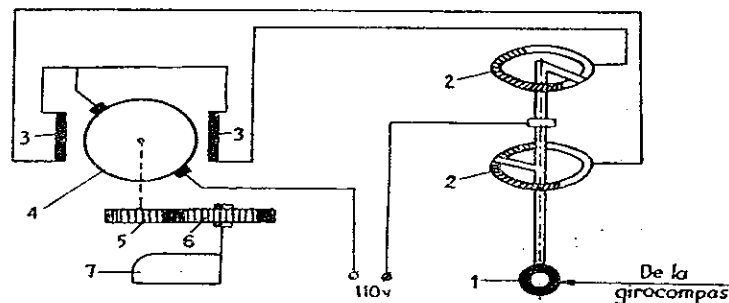


Figura 4.10

De axul motorului 1 se prind două role de contact 2, care alunecă pe două inele împărțite în cîte două jumătăți : una, bună conducătoare de electricitate ce se leagă la înfășurările de excitație 3 ale motorului 4, cealaltă — izolată. Cînd nava se abate de la drum, axul motorului 1 se rotește, iar una din rolele de contact calcă pe partea conducătoare a unui inel. Astfel, una din înfășurările de excitație ale motorului 4 primește alimentare ; motorul 4 orientează cîrma 7 în bordul opus abaterii, prin angrenajele 5 și 6.

Cînd nava se abate în celălalt bord, axul motorului 1 va face ca cealaltă rolă de contact să calce partea conducătoare a celuilalt inel. Acum se alimentează cea de-a doua înfășurare de excitație a motorului 4, al cărui ax rotește cîrma invers.

Servitutea acestui pilot automat este aceea că elementele lui acționează cîrma, pînă ce nava trece în bordul opus abaterii de la drum. Un astfel de pilot nu poate delimita unghiurile de orientare a cîrmei la timpul potrivit. Pentru a elimina acest neajuns, se aplică o reacție negativă între cîrmă și sistemul de contacte, care micșorează, treptat, unghiul de punere a cîrmei.

Pentru îmbunătățirea performanțelor tehnice ale pilotului, există un dispozitiv care, inițial, pe timp de furtună, nu permite manevrarea cîrmei la orice schimbare a drumului navei provocată de valuri și rafale de vînt.

4.4.3. Tipuri de piloți automați

Din punctul de vedere al părților componente, piloții automați se clasifică în :

- piloți cu acțiune continuă ;
- piloți cu releu.

În prima categorie intră tipul de pilot Samșit, iar în a doua — tipurile Electropribor și Siemens.

Între aceste două tipuri, mai avantajoși sînt cei cu acțiune continuă, pentru că sînt mai simpli, mai siguri în exploatare și mențin cu mai mare exactitate drumul navei. Totodată, piloții cu acțiune continuă prezintă posibilitatea introducerii comenzii în funcție de viteza de schimbare a drumului.

Pilotul automat Electropribor conține elemente de tip releu și acționează cîrma în sistemul generator-motor.

Pilotul automat Siemens conține elemente de tip releu, dar acționează cîrma prin intermediul unui dispozitiv electrohidraulic.

Pilotul automat Samșit, de construcție sovietică, asigură menținerea automată a drumului, comanda semiautomată a cîrmei și schimbarea, la nevoie, a drumului navei. Marea și-

garanță în exploatare și precizia menținerii drumului navei conferă acestui tip de pilot o largă utilizare.

Pilotul automat Samșit se compune din panoul de comandă, transmisia cu reductor serie, mașina electrică amplificatoare, convertizorul și panoul de cuplare.

Pilotul automat Zubatka are trei regimuri de funcționare,

- manual, când acționarea cîrmei se face de la timonă ca la orice navă ;

- semiautomat, când cîrma este acționată de un servomotor ;

- automat, când acționarea cîrmei se face prin comenzi în mod automat ; timona este decuplată și se poate roti în gol.

Părțile principale ale acestui tip de pilot sînt blocul de comandă, elementele intermediare și dispozitivul pentru acționarea cîrmei.

4.5. Lochuri

4.5.1. Destinație, clasificare și principiul de funcționare

Lochul este un aparat de navigație utilizat pentru determinarea vitezei navei și distanței parcurse.

La bordul navelor, se folosesc trei categorii principale de lochuri : *mechanice, electromecanice și hidrodinamice.*

Principiul de funcționare are la bază fenomenul de creștere a rezistenței apei în raport cu viteza navei ; când crește viteza navei, se mărește și numărul rotațiilor elicei lochului.

4.5.2. Lochuri mecanice

Lochurile mecanice sînt cele mai simple lochuri. Primele lochuri mecanice au apărut în anul 1912. Funcționarea lochului mecanic este următoarea : la pupa navei, prin intermediul unei saule speciale, se remorchează o elice cu pale ; când nava înaintează, elicea se rotește în apă. Saula transmite rotațiile elicei la un contor înregistrator de distanță parcursă, montat pe navă. Conturul transformă mișcarea de rotație a elicei, în indicații de distanță parcursă, care sînt marcate pe un cadran.

Cele mai des întîlnite tipuri de lochuri mecanice sînt : *L.Z.M.* și *L.Z.B.* Primul tip se folosește pentru măsurarea vitezelor mici, pînă la 15 noduri ; cel de-al doilea tip — pentru măsurarea vitezelor pînă la 25 noduri.

Deosebite, la aceste două tipuri de lochuri, sînt contorul mecanic și elicea.

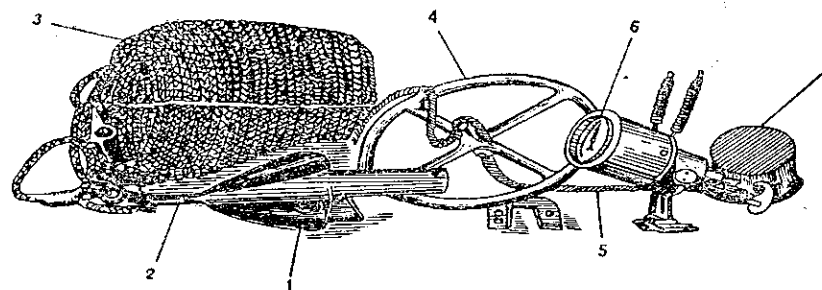


Figura 4.11

Părțile componente ale lochului mecanic (fig. 4.11) sînt : elicea 1, para de legătură între elice și saulă 2, saula lochului 3, volantul 4 și saula sa 5, contorul mecanic 6 și suportul său 7.

Lăsarea lochului la apă se face de către doi marinari la pupa navei, în bordul de sub vînt.

Indicațiile date de contorul mecanic se numesc *citiri la loch* și se notează „Cl”. Valoarea unei citiri la loch reprezintă distanța parcursă de navă din momentul lăsării lochului la apă și pînă în momentul citirii lui.

Lochul mecanic se ridică la bord înainte de intrarea navei în port, de stoparea ori punerea înapoi a mașinilor, precum și în situațiile când se navigă în raioanele unde se pescuiește cu ajutorul plaselor.

Lochurile mecanice au ca dezavantaje principale faptul că, lăsate la apă, nu permit navei să manevreze înapoi și nu dau distanța parcursă direct ; ea trebuie calculată (prin înmulțirea numărului de rotații al elicei cu pasul acesteia).

4.5.3. Lochuri electromecanice

Principiul de funcționare al lochului electromecanic este simplu. Elicea, coborîtă sub navă, se rotește proporțional cu viteza navei. Mișcarea elicei este transmisă, sub formă de impulsuri electrice, la contorul înregistrator al distanței parcurse.

Un tip de loch electromecanic este lochul GOM-4. Schema lui de principiu este arătată în fig. 4.12.

Elementele componente de bază ale lochului electromecanic sînt : convertizorul, aparatul central, mecanismul imers și contorul de distanță parcursă.

Impulsurile electrice ale mecanismului imers ajung la aparatul central, care le prelucrează și le transmite contorului

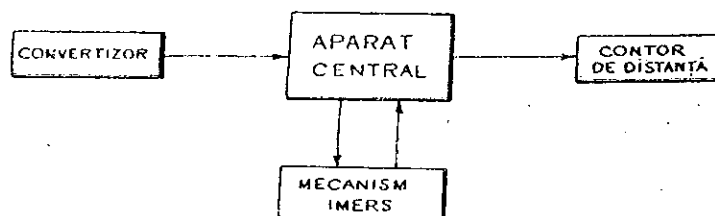


Figura 4.12

de distanță, unde sînt transformate în deplasări mecanice, circulare, ale acelor indicatoare.

Lochul are o valvă montată în bordajul fundului navei pentru fixarea cu mecanismul imers în poziție de lucru. Cînd lochul este ridicat de la apă, valvula se închide cu ajutorul unui volant și două roți dințate. Pentru închiderea valvulei, volantul se rotește în sensul mișcării acelor unui ceasornic.

Spada lochului împreună cu mecanismul imers se montează într-un suport special, la o distanță corespunzătoare sub corpul navei (35—40 cm). Partea imersă a tubului are o formă hidrodinamică ce împiedică formarea vârtejurilor de apă.

Aparatul central, alimentat de convertizor, are rolul de a primi și corecta impulsurile de la mecanismul imers. Este format dintr-un releu de comandă, corector, comutator pentru alimentare, voltmetru și siguranțe.

Mecanismul imers se găsește amplasat în partea inferioară a spadei, într-o cameră circulară. El sesizează deplasarea navei și se compune din elice cu patru pale, reductor și contacte. Camera mecanismului imers este umplută cu un amestec de ulei și semigudron, a căror proporție depinde de temperatura apei mării.

Contorul de distanță are în interior un releu electromagnetic și un sistem diferențial mecanic, care acționează patru indici (de zecimi, unități, sute și mii de mii de marine).

Acest tip de loch prezintă dezavantajul că nu indică direct distanța; determinarea acesteia se face cu ajutorul unei tablețe în care se intră cu corecția dată de corector și numărul de bătăi ale indicelui de zecimi în intervalul de timp marcat de un secundometru.

Suportul lochului (fig. 4.13), de formă cilindrică, are două valvule una la partea inferioară și alta la partea superioară.

Ele închid comunicația cu marea, cînd se ridică lochul de la apă.

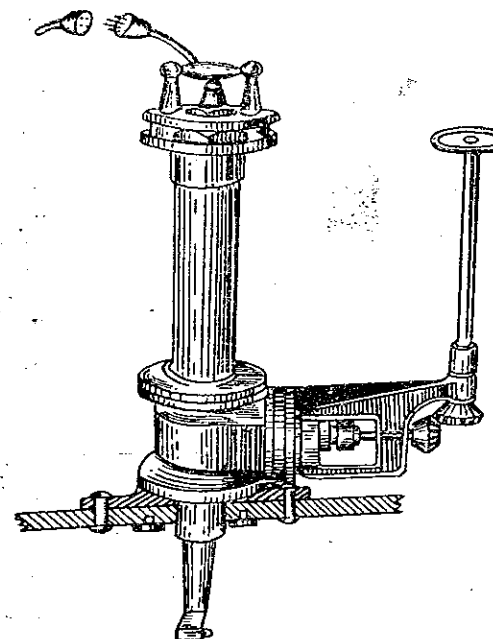


Figura 4.13

Pentru punerea în funcțiune a lochului, se procedează astfel: se introduce ulei în mecanismul imers; se verifică dacă valvula suportului este închisă; se introduce și se fixează spada cu mecanismul imers în suportul lochului; se deschide valvula inferioară a suportului; se alimentează convertizorul și aparatul central cu energie electrică.

În timpul funcționării lochului, contactele releului de comandă nu trebuie să facă scintei. Totodată, bătăile indicatorului de zecimi trebuie să fie uniforme, constante.

Oprirea lochului se face executînd în ordine inversă operațiunile menționate la punerea sa în funcțiune.

4.5.4. Lochuri hidrodinamice

Lochurile hidrodinamice funcționează pe principiul măsurării presiunii dinamice a apei în timpul înaintării navei.

Presiunea apei se determină cu ajutorul unui tub situat sub navă; apa se ridică în acest tub pînă la un anumit nivel, în funcție de viteza navei, secțiunea tubului și densitatea apei.

Între lochurile hidrodinamice, tipul de loch L.G.-50 are o mare stabilitate și siguranță în funcționare. El permite determinarea vitezei de la 6 la 50 noduri și poate funcționa fără întrerupere 2 000 ore.

Principiul de funcționare este explicat în fig. 4.14. Lochul are un rezervor de presiune generală împărțit în două compartimente: camera superioară 1 ce comunică cu apa de mare prin tubul 2 și camera inferioară 3 ce comunică cu apa prin tubul 4.

Camerele sînt despărțite între ele prin membrana 5.

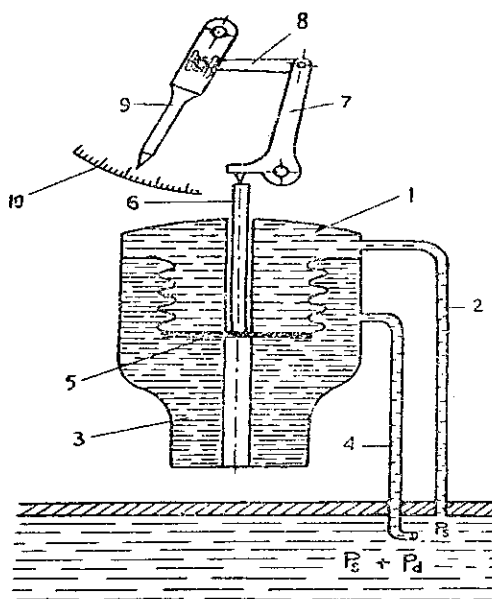


Figura 4.14

Atît tubul 2 cît și tubul 4 sînt montate în spada lochului. Tubul 2 are extremitatea la același nivel cu bordajul navei; tubul 4 se termină puțin sub navă și este orientat spre prova ei. Membrana este prinsă de tija 6 care poate acționa acul indicator 9 prin pârghiile 7 și 8. Cînd nava stă pe loc, presiunea apei din cele două camere este egală, iar membrana stă întinsă perfect, asupra ei acționînd două forțe egale și de sens contrar, adică presiunea statică (P_s) din ambele tuburi. Cînd nava înaintează, presiunii statice din camera inferioară i se adaugă presiunea dinamică a maselor de apă; în camera

superioară, presiunea rămîne aceeași. Deoarece forțele nu mai sînt în echilibru, membrana se deplasează în sus, împingînd tija 6 care determină rotirea pîrghiilor 7 și 8. În acest moment, se pun în funcțiune toate dispozitivele lochului. Astfel, lucrul mecanic creat de presiunea dinamică este convertit în indicații de viteză pe scala 10.

Înălțimea la care se ridică membrana este proporțională cu viteza navei. Cînd viteza se micșorează, membrana coboară și odată cu ea și tija 6, ceea ce determină rotirea în sens invers a pîrghiilor 7 și 8.

Deplasările membranei sînt prelucrate de un dispozitiv special, ale cărui indicații sînt transmise electric la indicatoare montate în diferite compartimente ale navei.

Compunerea lochului L.G.-50 este următoarea: dispozitivul hidraulic; aparatul central, indicatoarele de viteză, indicatorul de viteză cu contor de distanță, convertizorul, tabloul de comandă și cutia cu legături.

Dispozitivul hidraulic este format din tubul de recepție, valvula lochului, vinciul, colectorii de aer, robineții de distribuție și camera de presiune generală.

Tubul de recepție are în interior două tuburi colectoare: unul pentru presiunea statică; celălalt, puțin îndoit la partea inferioară, este pentru presiunea dinamică.

Valvula lochului fixează tubul de recepție în poziție de lucru și închide orificiul cînd tubul este scos.

Vinciul este o macara manuală pentru manevrarea tubului.

Colectorii de aer au rolul de a strînge (aduna) și elimina aerul de pe tubulatură hidrodinamică.

Robineții de distribuție servesc pentru a permite accesul presiunii statice și dinamice la camera de presiune generală.

În camera de presiune generală, se face diferența dintre presiunile dinamică și statică. Tot aici are loc și transformarea presiunii dinamice în lucrul mecanic.

Aparatul central transformă lucrul mecanic în indicații de viteză și distanță parcursă. Aparatul are un mecanism de viteză și altul de distanțe, care rezolvă ecuația:

$$s = v \cdot t;$$

unde s este spațiul parcurs în timpul t de nava a cărei viteză este v .

Indicatoarele de viteză au un motor selsin pe care se fixează scala de viteză.

Există indicatorul de viteză cu contor de distanță; acesta are în plus un motor selsin și un mecanism diferențial pentru indicarea și înregistrarea distanței.

Convertizorul furnizează curentul alternativ monofazic necesar funcționării lochului.

Tabloul de comandă distribuie curentul electric aparatului central, indicatoarelor de viteză și convertizorului.

Punerea în funcțiune a lochului se face numai după ce a fost verificată integritatea dispozitivului hidraulic, a instalației electrice și a convertizorului. Apoi, se conectează convertizorul și circuitele de alimentare ale aparatului central și ale indicatoarelor de viteză. Tubul lochului se lasă la apă. Se deschid robineții de distribuție și colectorii de aer; după eliminarea aerului de pe tubulatură și din camera de presiune generală, colectorii se închid.

Pe timpul funcționării lochului, la intervale de 4—5 ore, se verifică dacă indicațiile aparatului central coincid cu cele ale indicatoarelor de viteză. De asemenea, se elimină aerul din tubulatură hidrodinamică și se controlează funcționarea corectă a convertizorului.

Pentru oprirea lochului, se deconectează circuitele aparatului central, indicatoarelor de viteză și convertizorului. Apoi se închid robineții de distribuție; se ridică tubul lochului și se închide valvula.

4.5.5. Corecția lochului

Navigația precisă presupune, desigur, cunoașterea exactă a distanței parcurse. Indicațiile lochului includ, uneori, erori datorate uzurii pieselor componente. De aceea, este necesară determinarea corecției care trebuie aplicată citirilor lochului, pentru ca viteza — element principal de navigație — să fie cea reală.

Pentru determinarea corecției lochului KI , nava parcurge în baza de viteze, o distanță dinainte cunoscută, marcată pe hartă și măsurată cu cea mai mare precizie. Comparând această distanță cu distanța indicată de loch, se determină valoarea KI .

Baza de viteze, marcată vizibil cu repere de coastă, cuprinde un aliniament director și mai multe aliniamente între care distanța se cunoaște cu mare precizie.

Corecția lochului se determină astfel: se citește lochul (Cl_1) în momentul determinării primului punct al navei; se citește lochul (Cl_2) în momentul determinării celui de-al doilea punct al navei. Diferența între aceste citiri ($Cl_2 - Cl_1$) exprimă distanța parcursă de navă și determinată cu lochul. Se găsește pe hartă distanța reală parcursă între cele două puncte.

Corecția lochului se calculează folosind formula:

$$KI\% = \frac{m - d}{d} \times 100, \text{ în care:}$$

$KI\%$ este corecția lochului în procente;

m — distanța reală parcursă de navă între cele două puncte;

d — distanța înregistrată de loch între cele două puncte.

În baza de viteze, lochul se citește în fiecare din momentele când nava a intersectat linia a două aliniamente. Din cartea pilot, se ia distanța reală m între aliniamente și, folosind formula de mai sus, se calculează corecția lochului, care poate fi pozitivă sau negativă.

Când corecția KI este mai mare de 3%, este necesară micșorarea acestei erori, fapt pentru care se alege o elice cu pas corespunzător sau se folosește un regulator special care modifică lungimea tijei fixată de membrană.

4.6. Sonde

4.6.1. Destinație, clasificare

În practica navigației, este necesară cunoașterea cu precizie a adâncimii la care se navigă, precum și a profilului scoarței subacvatice a raionului de navigație.

Pentru siguranța navigației, în apropierea coastei, cunoașterea adâncimii apei este o condiție deosebit de importantă. Totodată, adâncimea apei trebuie cunoscută și pentru a proteja de lovituri dispozitivele situate sub chila navei (tuburile lochurilor, vibratorii hidrolocatoarelor).

Instrumentele și aparatele de navigație utilizate pentru măsurarea adâncimilor apei se numesc sonde.

Din punct de vedere constructiv, sondele pot fi: *simple, mecanice, sonore și ultrason.*

4.6.2. Sonde simple

Sondele simple sînt: sonda de mină (cu saulă) și sonda de lemn.

Sonda de mină este formată dintr-o greutate de plumb de 3—5 kg (fig. 4.15) sub forma unei piramide sau a unui trunchi de con.

În partea superioară, greutatea are un inel de care se leagă saula sondei, iar în cealaltă parte — o scobitură care se umple cu amestec de seu cu cretă, pentru luarea probelor de fund, cînd trebuie stabilită natura acestuia. Adâncimea care se poate măsura cu sonda de mină depinde de lungimea saulei sondei (de obicei, 52 m).

Cu sonda de mină se măsoară adîncimi pînă la 40 m, nava deplasîndu-se încet (viteza fiind de cel mult 6 Nd).

Măsurarea adîncimii apei necesită un timp îndelungat și se face cu erori mari, deoarece greutatea se deplasează față de verticală, din cauza curenților și vitezei navei.

Sonda de lemn este destinată în special măsurării adîncimilor în apele interioare, precum și în lacuri cu adîncimi mici. Este formată dintr-o prăjină piturată în benzi late de un picior (30,48 cm) și colorate diferit.

4.6.3. Sonde mecanice

Funcționarea sondelor mecanice se bazează pe variația presiunii apei, proporțional cu adîncimea zonei în care se navigă.

Sonda mecanică propriu-zisă este formată dintr-un tub (un vas) menținut la temperatură constantă și închis la unul din capete. În interior se introduce aer. Tubul se scufundă în apă cu capătul deschis în jos, iar apa comprimă aerul mai mult sau mai puțin, în funcție de presiunea ei. Dar, valoarea presiunii variază proporțional cu adîncimea apei. Așadar, cu



Figura 4.15

cît nivelul apei din tub este mai ridicat, cu atît adîncimea apei este mai mare. Sondele mecanice larg răspindite sînt sondele Thomson.

Neajunsurile sondei de mînă se menţin şi pentru sonda mecanică; adîncimea se măsoară într-o perioadă mare de timp, iar viteza navei trebuie redusă.

4.6.4. Sonde sonore

Principiul de funcţionare al sondelor sonore se bazează pe măsurarea drumului parcurs de impulsurile acustice (sunete) în apă.

Sondele sonore au ca tip reprezentativ *bombeta acustică* — dispozitiv prevăzut cu exploziv care se lasă la apă şi explodează în momentul contactului cu scoarţa subacvatică.

Dezavantajele sondelor sonore rezidă atît din faptul că timpul de măsurare a adîncimii este mare, cît şi din faptul că pentru fiecare determinare a adîncimii apei este necesară o altă bombetă. Din această cauză, sondele sonore se utilizează foarte rar şi sînt pe cale de dispariţie.

4.6.5. Sonde ultrason

Primele sonde ultrason au apărut în jurul anului 1918.

Folosirea sondelor ultrason pentru măsurarea adîncimilor prezintă mari avantaje: erorile datorate vitezei navei sînt reduse la zero, datorită vitezei mari de propagare a ultrasunetelor în apă; timpul de măsurare a adîncimii se reduce foarte mult.

Nu pot fi trecute cu vederea şi următoarele dezavantaje:

- sondele ultrason sînt complicate din punctul de vedere al construcţiei;
- funcţionarea lor necesită existenţa surselor de energie electrică la bordul navei;
- exploatarea aparaturii necesită un personal calificat.

Funcţionarea sondelor ultrason se bazează pe măsurarea intervalului de timp dintre momentul emiterii impulsurilor acustice şi momentul reflectării lor de către scoarţa subacvatică. Mediul cel mai bun de propagare a undelor este apa. Cunoscînd viteza sunetului în apă şi timpul parcurs de acesta, din momentul emiterii undelor ultrason, pînă în momentul recepţionării semnalelor reflectate, calculăm adîncimea apei d cu formula:

$$2d = v \cdot t, \text{ unde:}$$

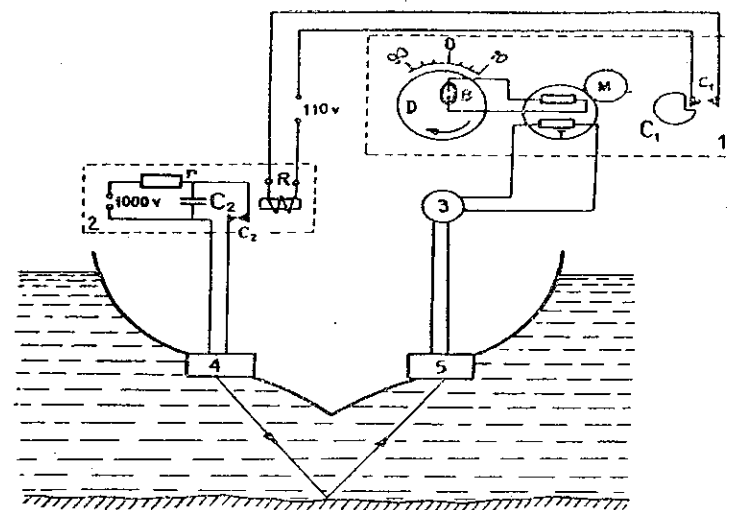


Figura 4.16

d este distanța navă-scoarță subacvatică (adîncimea apei); în formulă am folosit $2d$ deoarece undele ultrason parcurg distanța navă-scoarță subacvatică—navă;

v — viteza de propagare a sunetului în apă;

t — timpul măsurat între momentul emiterii ultrasunetelor și cel al recepționării semnalelor reflectate.

Sonda ultrason (fig. 4.16) are următoarele părți componente: indicatorul de adîncime 1; releul de emisie 2, amplificatorul 3, vibratorul de emisie 4, vibratorul de recepție 5 și convertizorul (sursa de alimentare cu energie electrică).

Indicatorul de adîncime 1 vizualizează adîncimea apei pe una din scale, conectează circuitul de alimentare la rețeaua bordului și comandă plecarea impulsului, cînd becul cu neon trece prin dreptul gradației zero. Indicatorul de adîncime este compus din cama C_1 , contactul c_1 , discul D , motorul M , transformatorul T și becul cu neon B montat pe disc. Indicatorul determină intervalul de timp dintre emiteria ultrasunetelor și recepționarea semnalelor reflectate. Pe scară se citește direct adîncimea în metri.

Releul de emisie 2 are rolul de a comanda descărcarea condensatorului C_2 , în vibratorul de emisie. Părțile componente sînt releul electromagnetic R cu contactul c_2 , rezistența r și condensatorul C_2 .

Amplificatorul 3 este montat în circuitul de recepție și are rolul să amplifice semnalele siabe ale vibratorului de recepție și să le transmită indicatorului de adîncime.

Vibratorul de emisie 4 emite ultrasunetele în mediul acvatic; el se fixează pe carena navei.

Vibratorul de recepție 5 primește semnalele ultrasun reflectate de scoarța subacvatică. De asemenea, se fixează pe carena navei.

Convertizorul transformă curentul electric de la bord în curent alternativ de 110 V, pentru alimentarea amplificatorului.

Sondele moderne au în compunere și înregistrator de adîncime care — după cum sugerează și numele — înregistrează, pe o bandă de hîrtie adîncimile apei.

Sonda ultrasun funcționează astfel: la alimentarea cu curent electric, discul D se rotește constant, corespunzător scalei de lucru. Indiferent de scală, ori de cîte ori becul cu neon trece prin dreptul gradației zero, cama C_1 închide contactul c_1 alimentînd astfel releul R . Acesta atrage armătura și deschide contactul c_2 , ceea ce asigură încărcarea condensatorului C_2 prin rezistența r de la sursa de 1 000 V. Dar cama C_1 continuă să se rotească, contactul c_1 se deschide, releul R eliberează armătura, închizînd astfel contactul c_2 . În acest moment, contactul c_2 , condensatorul C_2 și vibratorul de emisie 4 formează un circuit oscilant. S-a pregătit astfel, circuitul de emisie; condensatorul C_2 se descarcă, așa cum se întîmplă cu orice circuit oscilant. Datorită cîmpului magnetic, pachetul vibratorului de emisie, alcătuit din plăci de feronichel își modifică dimensiunile; apoi, vibrațiile plăcilor sînt transmise mediului marin. Acestea se propagă în linie dreaptă și după ce sînt reflectate de scoarța subacvatică, acționează ca o forță exterioară asupra vibratorului de recepție 5 și determină schimbarea stării magnetice a plăcilor de feronichel ale acestuia. Cîmpul magnetic astfel creat, induce în bobina vibratorului o tensiune care este amplificată în amplificatorul 3, trece prin transformatorul T și determină aprinderea becului cu neon B în dreptul adîncimii corespunzătoare de pe scală. Aprinderea și stingerea becului se face cu astfel de frecvență, încît în dreptul adîncimii respective se vede un spot luminos continuu.

Sondele ultrasun se folosesc pe scară foarte mare, atît pentru navigație, cît și pentru lucrări hidrografice, deoarece au o bună siguranță în funcționare.

Dintre tipurile cele mai întîlnite sînt NEL-3, NEL-5 NEL-7 și NEL-5 R.

Sonda NEL-5 este prevăzută cu înregistrator de adîncime, pe diagrama căruia apare reprezentat relieful scoarței subacvatice.

4.7. Radiogoniometre

4.7.1. Generalități, clasificare

Navigația radio utilizează următoarele mijloace radio-tehnice: radiogoniometre, radiolocatoare, radiofaruri, sisteme hiperbolice.

Radiogoniometrul este format din aparatul de recepție și antena-cadru. Cu ajutorul radiogoniometrului, se determină relevmentul la radiofar sau stația de emisie, prin două metode:

- metoda relevării, folosind instalații radiogoniometrice montate pe navă;

- metoda emisiei dirijate, folosind stații de radio speciale, care emit semnale după un program fixat și în direcții determinate.

Radiogoniometrele se clasifică astfel:

- după *destinație*: radiogoniometre pentru marină, radiogoniometre pentru aviație etc.;

- după *modul de relevare*: radiogoniometre cu relevare auditivă și radiogoniometre cu relevare vizuală;

- după *tipul antenei*: radiogoniometre cu cadru mobil, radiogoniometre cu cadru fix și radiogoniometre cu antenă specială.

4.7.2. Compunerea și funcționarea radiogoniometrelor

Radiogoniometrele moderne sînt prevăzute cu antene-cadru, fixe. Un astfel de radiogoniometru (fig. 4.17) este format din două cadre 1 și 2 perpendiculare unul pe celălalt și fixate rigid între ele, un goniometru 3, un receptor 4 și o antenă auxiliară 5.

Goniometrul 3 este format din 3 bobine; în mijloc, bobina de explorare a , care se rotește în jurul axei sale în interiorul a două bobine de cîmp b și c , fixe și perpendiculare între ele. Bobinele b și c sînt conectate la cadrele 1 și 2, iar bobina a la receptorul radiogoniometrului. Antenă auxiliară 5 se folosește pentru determinarea direcției la stația de emisie. Pentru determinarea punctului navei se relevează radiofaruri maritime a căror poziție este trecută pe hartă. Caracteristicile de emisie ale acestora (frecvența, bătaia, timpul de func-

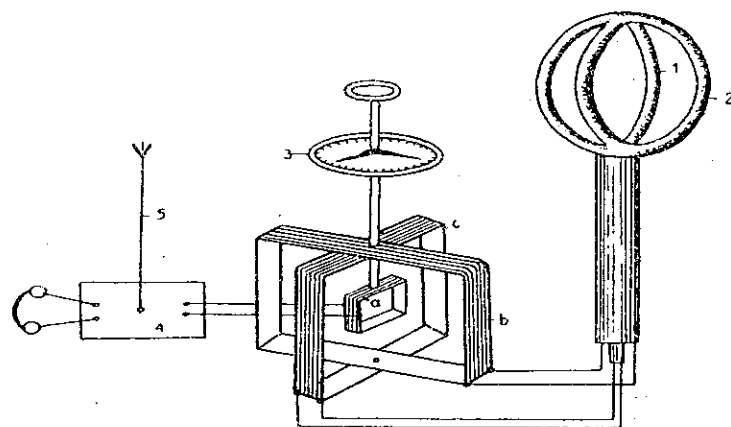


Figura 4.17

ționare, caracteristica semnalului) sînt date în Cartea radiofarurilor, care există la fiecare navă.

Radiogoniometrele montate pe navele noastre au indicație sonoră sau vizuală. La baza principiului de funcționare al radiogoniometrului cu indicație sonoră stă recepționarea intensității minime a semnalului. Undele sînt recepționate de antena-cadru care are proprietatea de recepție direcțională. Aceasta înseamnă că mărimea tensiunii electromotoare, care se induce în antena-cadru, depinde de unghiul sub care sînt captate undele de la radiofar.

În propagarea lor, undele pot fi deviate de coastă (fenomen de refracție), de diverse mase metalice întîlnite, obstacole naturale. Aceste erori nu pot fi determinate în navigație, ceea ce constituie un dezavantaj al radiogoniometrului.

4.7.3. Utilizarea radiogoniometrului în navigație

Radiogoniometrul se folosește pentru determinarea direcției (relevmentului) la radiofar sau la stația de emisie radio. În timp de vizibilitate redusă (în caz de ceață), radiogoniometrul constituie un mijloc sigur de determinare a punctului navei, întrucît mijloacele optice de navigație nu mai pot fi utilizate în această situație.

Procedeele prin care se poate determina punctul navei cu ajutorul relevmentului radio au fost prezentate la paragraful 3.10.6.

4.7.4. Tipuri de radiogoniometre

La navele noastre se găsesc radiogoniometre de tip S.R.P.; A.R.P.-50 și R.P.N.-50.

Radiogoniometrul S.R.P. are cadru fix și este folosit pentru relevarea sonoră a radiofarurilor circulare.

Radiogoniometrele A.R.P.-50 și R.P.N.-50 se deosebesc în ceea ce privește procedeul de determinare a relevmentului radio. În cazul radiogoniometrului A.R.P.-50, relevmentul la radiofar este determinat în mod automat, fără intervenția navigatorului. Cu radiogoniometrul R.P.N.-50, relevmentul se determină în regim semiautomat, navigatorul stabilește intensitatea minimă a semnalului captat de antena-cadru.

În comparație cu celelalte radiogoniometre, radiogoniometrul A.R.P.-50 are calități superioare (obținerea automată a relevmentului radio, observarea lui continuă), care îi conferă o largă utilizare.

4.8. Radiolocatoare

4.8.1. Compunerea și funcționarea radiolocatorului

Antena radiolocatorului emite un fascicul de unde electromagnetice. Întîlnind diferite obstacole în calea lor, undele sînt reflectate și apoi recepționate de aceeași antenă. Relevmentul la un reper este direcția în care s-au emis și din care s-au recepționat undele (în raport cu orientarea antenei).

Distanța se determină cunoscînd timpul în care undele au parcurs spațiul de la navă, la reper și de la reper la navă.

Schema de principiu a radiolocatorului este arătată în fig. 4.18.

Sincronizatorul sau dispozitivul de comandă S produce impulsuri ce sincronizează diferite aparate ale radiolocatorului. Impulsurile sînt emise la intervale egale de timp și sînt aplicate atît modulatorului M cît și indicatorului I.

Modulatorul M produce impulsuri de înaltă tensiune și de scurtă durată ce se aplică generatorului de impulsuri G.

Generatorul de impulsuri G produce impulsuri egale ca durată cu cele ale modulatorului, dar de frecvențe foarte înalte. Impulsurile de înaltă tensiune produse de modulator și aplicate generatorului creează impulsuri de frecvență foarte înaltă, care trec mai departe în antenă și sînt emise în spațiu.

Generatorul de impulsuri formează cu modulatorul, emițătorul E al radiolocatorului.

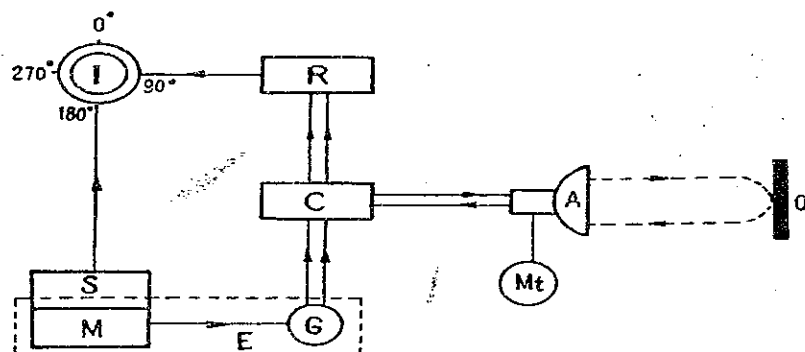


Figura 4.18

Comutatorul de antenă *C* are rolul de a conecta antena, care se folosește atât pentru emisie cât și pentru recepție; când are loc emisia, el conectează automat antena la generatorul de frecvențe foarte înalte și o deconectează de la receptor.

Antena *A* este direcțională, emițind impulsuri într-un fascicul îngust, pe direcția în care este orientată. Ea se poate roti cu ajutorul unui motor electric *Mt*.

Radiolocatoarele folosite în navigație sînt prevăzute, de obicei, cu antene parabolice. Astfel, undele care ies din antenă sînt reflectate într-o direcție paralelă cu axa sa. Undele reflectate de reperul întîlnit în calea lor sînt captate de antenă și trimise la receptorul radiolocatorului *R*, care le amplifică și le transformă iar în impulsuri de scurtă durată, pe care le transmite indicatorului *I*. Acesta indică, pe ecran, relevantul și distanța la obiectul *O*.

4.8.2. Utilizarea radiolocatorului în navigație

Pentru descoperirea și determinarea poziției navelor pe mare, a geamandurilor, coastei, ghețarilor sau a altor repere necesare navigației, se folosesc radiolocatoarele.

În navigație, radiolocatorul este utilizat pentru determinarea punctului navei în zone periculoase, în strîmtori, pentru evitarea abordajelor.

Folosirea radiolocatorului în navigație prezintă următoarele avantaje: independența față de condițiile de navigație (ceață, întuneric); determinarea punctului navei cu un singur obiect; cunoașterea în orice moment a punctului navei;

asigură o navigație ușoară și precisă și ajută pe navigatori să evite abordajele pe mare, mai ales cînd vizibilitatea este redusă.

Radiolocatorul prezintă și unele dezavantaje: are construcție complicată; imaginile de pe ecranul său pot fi interpretate eronat; descoperirea obiectelor mici se face greoi; este limitat în utilizare, deoarece presupune o distanță minimă și maximă de determinare a obiectelor pe mare și necesită personal cu înaltă calificare pentru exploatare.

Cu toate acestea, radiolocatorul este un mijloc foarte bun de navigație și completează celelalte mijloace de navigație.

Între tipurile de radiolocatoare, în flota noastră, cel mai des folosit este radiolocatorul tip „Doneț”.

Cu ajutorul radiolocatorului Doneț, punctul navei este determinat cu precizie de 1—2 cabluri și într-un interval de timp îndeajuns de scurt.

5. SEMNALIZARE NAUTICĂ

5.1. Generalități. Clasificarea mijloacelor de semnalizare nautică

Pe mare, între două nave apropiate ori între o navă și postul costier de semnalizare aflat la distanță nu prea mare, se transmit sau se recepționează comunicări și semnale cu ajutorul mijloacelor de semnalizare vizuală și acustică.

Pentru stabilirea și menținerea *legăturii vizuale*, la bordul navelor pot exista:

- obiecte de semnalizare (pavilioane de saulă, figuri de semnalizare, pavilioane de brațe);
- mijloace luminoase de semnalizare (proiectoare, eclipse, lumini de semnalizare);
- mijloace pirotehnice de semnalizare (rachete, fumuri de diferite culori etc.).

Semnalizarea acustică se realizează cu ajutorul sirenei, fluierului și cornului de ceață, electromegafonului (megafo-nului), clopotului, difuzoarelor exterioare instalate în arboradă sau fixate pe elementele de suprastructură ale navei.

Tot ceea ce se transmite sau se recepționează cu aceste mijloace alcătuiește *traficul de semnalizare vizuală sau acustică*.

Mesajele transmise cuvânt cu cuvânt, se numesc *comunicări* în clar.

Mesajele care, înainte de a fi transmise, sînt codificate conform unor reguli, se numesc *semnale*.

Marinarul care transmite un mesaj este numit *expeditor*, iar cel căruia îi este adresat mesajul, se numește *destinatar*.

Expeditorul și destinatarul se numesc, împreună, *correspondenți*.

5.1.1. Semnalizare cu pavilioane de saulă

Transmiterea expeditivă a unui semnal este înlesnită de pavilioanele de saulă — drapele care se deosebesc între ele prin culori, forme și semnificații.

Recunoașterea fiecărui pavilion de saulă în parte, din cele 40 cîte sînt stabilite, prin Codul internațional de semnale (C.I.S.), nu este o problemă dificilă dacă marinarul învață te-meinic prevederile din fig. 5.1.

PAVILIOANELE CODULUI INTERNAȚIONAL DE SEMNALE

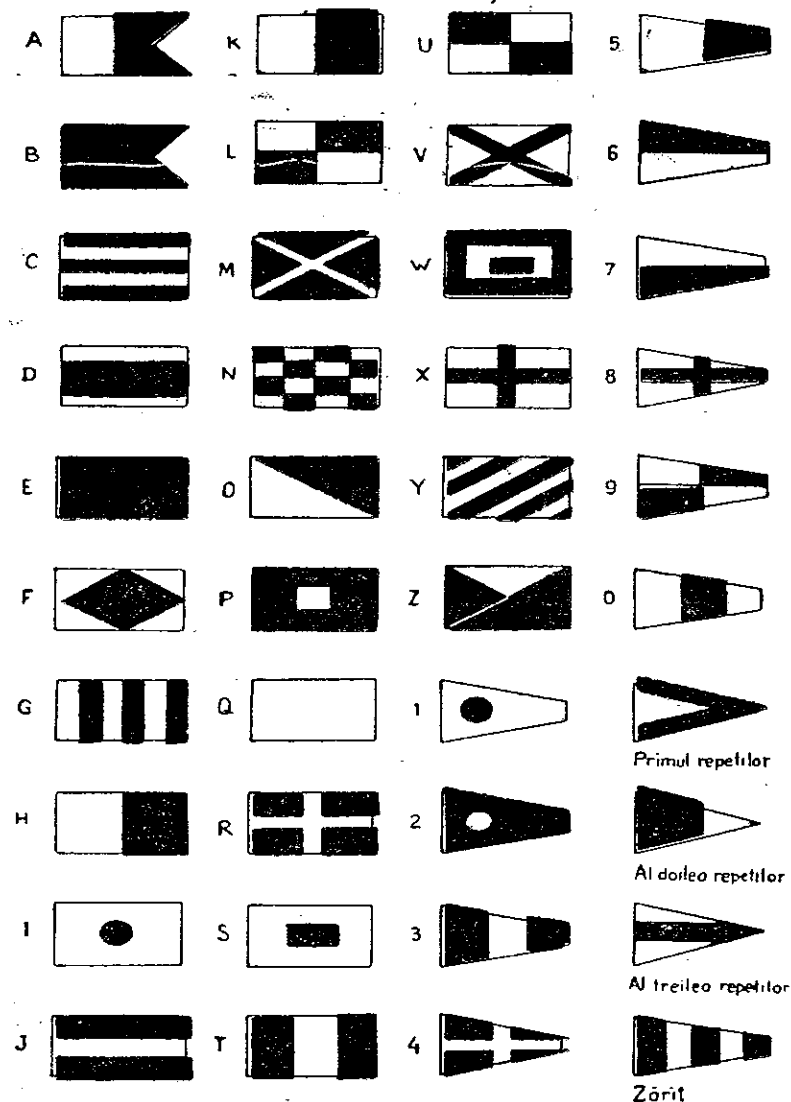


Figura 5.1

Fiecare pavilion din acest tabel, are semnificația lui, care îl deosebește de oricare altul.

A : „Fac probe de viteză” ;

B : „Ambarc (debarc) materiale (lichide) inflamabile (explozive)” ;

C : „Da” ;

D : „Mențineți-vă la distanță față de mine ; manevrez cu greutate” ;

E : „Întorc spre tribord (la dreapta)” ;

F : „Sînt avariat, luați legătura cu mine” ;

G : „Am nevoie de pilot” ;

H : „Am pilot la bord” ;

I : „Întorc spre babord (la stînga)” ;

J : „Transmit un semnal cu pavilioane de brațe” ;

K : „Stopați imediat” ;

L : „Stopați ; am o comunicare importantă pentru dv.” ;

M : „Am medic la bord” ;

N : „Nu” ;

O : „Om la apă” ;

P : „Luminile dv. ard slab” (în marș) ; „adunarea echipei la bord, nava e gata de plecare” (în port) ;

Q : „Cer libera practică ; la bord nu sînt cazuri de boli infecțioase” ;

R : „Sînt în derivă ; treceți cu precauție pe lângă mine” ;

S : „Mașinile mele merg înapoi” ;

T : „Nu treceți prin prova mea” ;

U : „Drumul dv. duce spre pericol” ;

V : „Am nevoie de ajutor” ;

W : „Am nevoie de asistență medicală” ;

X : „Întrerupeți activitatea și fiți atenți la semnalele mele” ;

Y : „Am poștă la bord” ;

Z : „Chem la semnale stația de coastă (postul costier de semnalizare)” ;

1 : „Cifra 1” ;

2 : „Cifra 2” ;

3 : „Cifra 3” ;

4 : „Cifra 4” ;

5 : „Cifra 5” ;

6 : „Cifra 6” ;

7 : „Cifra 7” ;

8 : „Cifra 8” ;

9 : „Cifra 9” ;

0 : „Cifra Zero” ;

Repetitor I : „Repetă prima literă (cifră) dintr-o serie” ;

Repetitor II : „Repetă a doua literă (cifră) dintr-o serie” ;

Repetitor III : „Repetă a treia literă (cifră) dintr-o serie” ;

Flamura codului : „Zărit ; Răspuns”.

După cum se vede, pavilioanele de saulă nu au toate aceleași forme :

A, B : ghidoane ;

C÷Z : dreptunghiuri ;

1÷O : flamuri ;

„Răspuns, Zărit“ : flamură ;

„Repetitor I, II, III“ : triunghiuri.

Pavilioanele codului sînt prevăzute cu capete de saulă și chei pentru a fi arborate în locuri vizibile.

Mesajele transmise cu ajutorul pavilioanelor de saulă pot fi :

— comunicări în clar (alcătuite literă cu literă) ;

— semnale (formate dintr-un singur pavilion sau din serii de 2, 3, 4 sau chiar 5 pavilioane).

Firește, preponderent este traficul de semnalizare realizat în varianta a doua, deoarece, de obicei, în C.I.S. există cuvinte și texte codificate deja, situație care micșorează suficient de mult durata transmiterii (recepționării).

Procedura de semnalizare cu pavilioane de saulă este următoarea :

— expeditorul arborează flamura C.I.S. Dacă în jur există mai multe nave, iar comandantul intenționează să semnalizeze unei anumite nave, timonierul arborează, odată cu flamura C.I.S., și numirea acelei nave ; numirea este o serie alcătuită din patru pavilioane de saulă. Timonierul de cart, care observă numirea navei proprii arborată de o altă navă, este obligat să înceapă imediat semnalizarea cu acest corespondent. Dacă expeditorul nu cunoaște numirea destinatarului, atunci arborează seria VH care semnifică următoarele : „Ridicați numirea dv.“. Când la bordul navei este arborat un semnal care nu este precedat de seria-numire, toți timonierii de cart ai navelor din jur trebuie să se considere participanți la traficul de semnalizare și să procedeze în consecință. Pentru stabilirea legăturii vizuale cu un post costier de semnalizare, odată cu flamura C.I.S. expeditorul ridică, pe aceeași saulă, pavilionul „Zero“ (numire generală a posturilor costiere de semnalizare este tocmai acest pavilion, de saulă) ;

— destinatarul este obligat să răspundă imediat, ridicînd, la jumătate, flamura C.I.S. ;

— expeditorul coboară numirea și ridică prima serie a semnalului ;

— destinatarul decodifică semnalul și, după ce l-a înțeles, ridică, la vergă, flamura C.I.S. ;

— expeditorul coboară prima serie și o pregătește pe următoarea ;

— destinatarul coboară la jumătate flamura C.I.S. ;

— expeditorul arborează seria a doua (sau partea a doua a seriei, dacă seria este formată din mai multe pavilioane care nu pot fi ridicate toate odată) ;

— destinatarul o decodifică și, cînd a înțeles-o, ridică flamura C.I.S. Dacă nu reușește să decodifice semnalul, atunci ridică la vergă, seria VB, avertizîndu-și astfel corespondentul : „Văd seria, dar nu înțeleg semnalul“ ;

— expeditorul verifică dacă nu cumva a greșit cînd a format seria, apoi reia semnalizarea. După ultima serie, așteaptă pînă ce destinatarul îi semnalizează că a înțeles, apoi coboară flamura C.I.S., atenționîndu-l astfel că a terminat transmiterea.

Reguli speciale :

Ca să înceapă comunicări în clar, expeditorul ridică, sub flamura C.I.S., pavilionul E care semnifică : „pavilioanele următoare alcătuiesc cuvinte în clar“ (necodificate).

Pavilionul F, arborat sub serie, marchează sfîrșitul cuvîntului sau punct.

Dacă expeditorul a terminat semnalizarea în clar, își atenționează destinatarul, arborînd, pe aceeași saulă, o serie formată, în ordine, din flamura C.I.S. și pavilionul G.

În seriile de cifre, expeditorul folosește flamura C.I.S. pentru a marca virgula dintre numerele întregi și părțile zecimale ; de pildă, pentru a semnaliza corespondentul cifrele „12,5“ expeditorul formează, pe aceeași saulă, seria „1—2 — flamura C.I.S. — 5“.

Dacă un pavilion intră în compunerea unei serii de mai multe ori și dacă la bord nu există atîtea pavilioane de saulă cîte sînt necesare, atunci se folosesc pavilioanele repetitoare.

Presupunem că s-a observat arborată seria „F — Repetitor I G-2“.

S-a arătat că repetitorul I repetă primul pavilion al seriei, în cazul de față — F ; așadar, seria normală este „FFG-2“.

Codificări uzuale cu pavilioane de saulă

„P 4425 N 2830 E“ : „poziția navei este $\varphi=44^{\circ}25' N$ și $\lambda=28^{\circ}30' E$ “ ;

„X 175“ : „drumul (relevmentul) navei este de 175“ ;

„X 175 8“ : „relevment 180°, distanță 8 mile marine“ ;

„T 1400“ : „ora 14,00“ ;

„DO“ : „sînt în derivă, am nevoie de ajutor“ ;

„FM“ : „mă scufund ; am nevoie de ambarcațiune pentru a salva oamenii de la bord“ ;

„LZ“ : „nu sînt stăpîn pe manevră“ ;

„NQ“ : „am incendiu la bord“ ;

„NC“	: „sînt sinistral, am nevoie de ajutor imediat“;
„SC“	: „care e numirea navei dv. ?“;
„SL“	: „locul bun pentru debarcare este la stînga, în direcția indicată“;
„SR“	: „locul bun pentru debarcare este la dreapta, în direcția indicată“;
„VK“	: „transmiteți semnalul dv. prin radiotelegrafie“;
„YV“	: „remorcați-mă“;

5.1.2. Figuri de semnalizare

Figurile de semnalizare sînt obiecte de culoare neagră, albă sau roșie; au forme de con, cilindru, romb, cruce, litera „T“ sau dreptunghi. Figurile de semnalizare pot fi arborate separat sau în grup (una sub cealaltă); cînd sînt ridicate în grup, figurile de semnalizare sînt legate la aceeași saulă menținută, tot timpul, în poziție verticală.

Traficul cu ajutorul figurilor de semnalizare are următoarea structură:

- o bulă neagră: „vînt probabil de forța 6—7“;
- două bule negre: „vînt probabil, în rafale“;
- trei bule negre: „intrarea în port strict interzisă“;
- un con cu virful în sus: „furtună probabilă din NV“;
- două conuri cu virful în sus: „furtună probabilă din NE“;
- un con cu virful în jos: „furtună probabilă din SV“;
- două conuri cu virful în jos: „furtună probabilă din SE“;
- un cilindru: „vîntul va gira, probabil, spre tribord“;
- doi cilindri: „vîntul va gira, probabil, spre babord“;
- un „T“ normal: „vînt probabil de SV“;
- un „T“ răsturnat: „vînt probabil de NV“;
- două „T“-uri normale: „vînt probabil de SE“;
- două „T“-uri răsturnate: „vînt probabil de NE“;
- un „T“ normal și altul răsturnat: „vînt probabil de forța 5“;
- o cruce: „uragan probabil“;
- o bulă între doi cilindri: „este interzisă manevra mijloacelor de navigație mici în radă (baie, avanport)“.

5.1.3. Semnalizarea cu pavilioane de brațe

Cînd doi corespondenți se găsesc unul față de celălalt la o astfel de distanță încît pot să-și observe reciproc pozițiile brațelor, pentru transmiterea mesajelor vor proceda astfel:

ALFABETUL INTERNAȚIONAL DE SEMNALIZARE CU PAVILIOANE DE BRAȚE

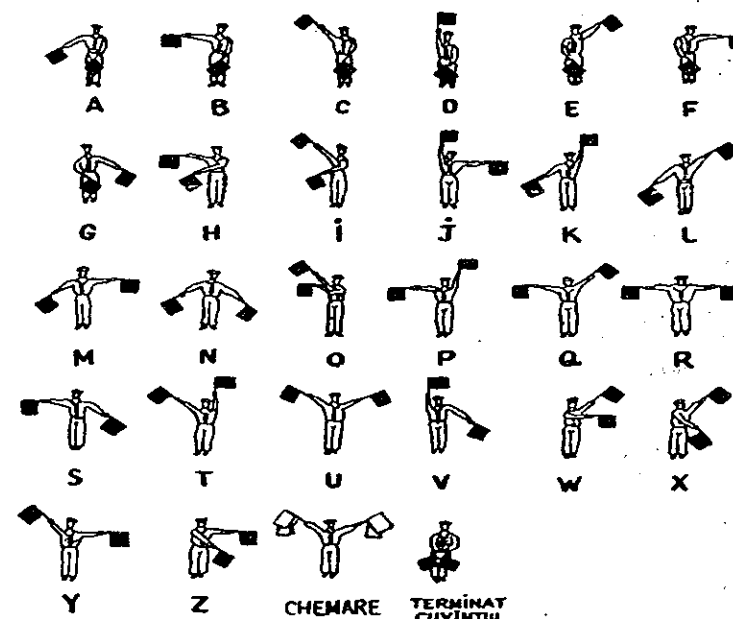


Figura 5.2

— expeditorul arborează flamura C.I.S. și pavilionul „J“, atenționîndu-și astfel corespondentul că dorește să transmită un semnal cu pavilioanele de brațe, conform alfabetului internațional (fig. 5.2).

— pentru semnul întrebării „?“, poziția brațelor este aceeași ca și pentru litera „G“.

— poziția brațelor pentru semnul „Eroare“ (greșeală) este aceeași ca și pentru litera „E“.

Pentru a înlesni înțelegerea modului cum se desfășoară traficul de semnalizare cu pavilioane de brațe se prezintă următorul exemplu de comunicare în clar:

Comandantul navei „PETRILA“ (numirea YQRA) intenționează să transmită comandantului navei „BRAȘOV“ (numirea YQMA) următorul mesaj:

SEMNALIZARE CU PAVILIOANE DE BRAȚE

NAVA „PETRILA” (YQRA)		NAVA „BRAȘOV” (YQMA)	
Semnalizare	Semnificație	Semnalizare	Semnificație
Flamura CIS la semn Pavilion „J” și seria „YQMA”	Dorește să transmit prin CIS cu ajutorul pavilioanelor de brațe Navei cu numirea YQMA	Flamura CIS la jumătate Flamura CIS la semn	Sînt gata să recepționez
„Chemare” cu pavilioanele de brațe	Chemare la semnale	Litera „C”	„Răspuns”
YQMA de YQRA	Adresa: către nava cu numirea YQMA din partea navei cu numirea YQRA	Litera „C”	„Răspuns”
Aveți la bord medicamente medicamente ?	Mesaj	„C” „C” „C” Semnul eroare „C” „C”	„Răspuns” „Răspuns” „Răspuns” „Nu am înțeles” „Răspuns” „Răspuns”
AR	Terminat	„C”	„Răspuns”

Figura 5.3

„Aveți la bord medicamente?”
Timonierii celor două nave se conformează procedurii de semnalizare prezentată în fig. 5.3.

5.1.4. Semnalizarea cu mijloace luminoase

Traficul, în cazul semnalizării cu mijloace luminoase, se realizează folosind „Codul internațional de semnale Morse”.

CODUL INTERNAȚIONAL DE SEMNALE MORSE

LITERE, CIFRE, SEMNE			
Elemente de semnalizare	Semnul Morse	Elemente de semnalizare	Semnul Morse
A	• —	Y	— • — • —
Ą	• — • —	Z	— — • •
B	— • • •	ē	• • — • • •
C	— • — • •	ö	— — • — •
D	— • •	ü	• • — —
E	•	1	• — — — —
F	• • — •	2	• • — — —
G	— — • •	3	• • • — —
H	• • • •	4	• • • • —
I	• •	5	• • • • •
J	• — — — —	6	— • • • •
K	— • — —	7	— — • • •
L	• — • • •	8	— — — • •
M	— —	9	— — — — •
N	— •	0	— — — — —
O	— — — —	.	• • • • •
P	• — • — •	,	• • — • — • —
Q	— — • —	Chemare	• • — • — • — etc.
R	• — • •	Răspuns	— — — — — etc.
S	• • •	DESPĂRTIRE	• • •
T	—	Eroare	• • • • • etc.
U	• • —	Repelare	• • — — — • •
V	• • • —	Terminat	• — • — •
W	• — • —	Confirmare	— —
X	— • • —	Încep Transmiterea	— • • • —

Figura 5.4

Presupunem că timonierului de cart al navei „PETRILA” (numirea YQRA) i s-a dat dispoziția să transmită navei „BRAȘOV” (numirea YQMA) mesajul următor: „Comunicați punctul navei dumneavoastră”.

Traficul de semnalizare luminoasă se va desfășura conform prevederilor din fig. 5.5.

COMUNICARE ÎN CLAR

EXPEDITOR (YQRA)		DESTINATAR (YQMA)	
Semnalizare	Semnificație	Semnalizare	Semnificație
AAAA etc	Chemare	TTT etc	Am înțeles (răspuns)
DE YQRA	Adresa: recepționați de la YQRA	YQMA	Sint YQMA
YQMA	Am înțeles: numirea dv. este: YQMA		
BT	Încep comunicarea.	BT	Începeți comunicarea.
COMUNICAȚI	Mesaj	T	Am înțeles cuvîntul.
PUNCTUL	Mesaj	T	Am înțeles cuvîntul.
NAVEI	Mesaj	T	Am înțeles cuvîntul.
DUMNEAVOASTRĂ	Mesaj	EEE etc.	Nu am înțeles cuvîntul.
		G	Repetati cuvîntul.
EEEE etc	Eroare: repet		
DUMNEAVOASTRĂ		T	Am înțeles cuvîntul.
PRB	Urmează un semnol codificat conform C.I.S.	PRB	Am înțeles
C	Ați repetat corect.		
AR	Terminat.	R	Am recepționat

Figura 5.5

Desigur, în acest tabel nu au fost utilizate toate semnalele de procedură. În traficul de semnalizare luminoasă mai sînt folosite și următoarele semnale (prescurtări):

UD : „repetăți întregul semnol pe care l-ați transmis“;

II : „separație între semnalele AA, AB, WA, WB și seria (cuvîntului) care urmează“;

AA : „repetăți totul după ...“;

AB : „repetăți totul dinaintea...“;

WA : „repetăți cuvîntul (seria) ce urmează după...“;

WB : „repetăți cuvîntul (seria) dinaintea...“;

F : „sînt avariat, luați legătura cu mine“;

K : „opriți imediat“;

L : „stopați, am o comunicare importantă pentru dv.“;

O : „om la apă“;

P : „adunarea la bord, nava gata de plecare; luminile dv. ard slab (nu se văd)“;

R : „sînt derivat, treceți cu precauție pe lîngă mine“;

U : „drumul dv. duce spre pericol“;

V : „am nevoie de ajutor“;

W : „proiectorul dv. nu este bine dirijat (luminează slab)“;

Zero : „chem la semnale postul costier de semnalizare“.

6. ELEMENTE DE METEOROLOGIE ȘI HIDROLOGIE. GEOGRAFIE SUBMARINĂ

6.1. Considerații generale. Principalii factori meteorologici

Punerea în evidență a calităților nautice ale navelor presupune și perfectă cunoaștere a regimului vînturilor și valurilor, a particularităților de navigație în condiții de vînt puternic și mare agitată.

În timpul deplasării navei pe mare agitată, apar următoarele servituți :

- reducerea vitezei de navigație și a randamentului de propulsie, pe de o parte datorită creșterii rezistenței la înaintarea navei, iar pe de altă parte datorită ieșirii din apă și rotirii în aer a elicilor propulsoare ;

- afectarea stabilității transversale și longitudinale, precum și a stabilității de drum a navei ;

- solicitarea mecanică a obiectelor amaratate la bord, a mărfurilor arimate, precum și a elementelor de construcție ale navei (corp, arboradă, greement, suprastructuri) ;

- reducerea capacității de manevră a navei datorită dificultăților de propulsie și guvernare ;

- îngreunarea funcționării aparaturii bordului.

Cea mai mare parte a acțiunilor acestor factori poate fi limitată dacă personalul navigant cunoaște perfect nava, vînturile și valurile, precum și dacă se conformează cu strictete prevederilor graficelor de manevră aflate în documentația navei.

Totuși, au fost și situații cînd, navigînd pe mare agitată, datorită amarării incorecte a obiectelor la bord ori datorită arimării defectuoase a mărfurilor, nava a fost înghițită în apele învolburate, fie ca urmare a insuccesului combaterii găurilor de apă apărute la corpul navei, fie ca urmare a instabilității și răsturnării navei. Iată pentru ce fiecare om din echipaj trebuie să aibă cunoștințe temeinice referitoare la acțiunile vînturilor și valurilor asupra navei.

Firește, aceste cunoștințe includ și stăpînirea perfectă a măsurilor stabilite pentru fiecare om în situațiile navigației pe mare agitată.

În cele ce urmează, vor fi abordate succint probleme privind principalii factori hidrometeorologici (valuri, curenți marini, temperatură atmosferică, presiune, vînt, umiditate, nebulozitate și vizibilitate).

Meteorologia este știința care studiază fenomenele și procesele fizice caracteristice învelișului gazos al Pămîntului — atmosfera — și are drept obiectiv final prognoza (prevederea vremii). Pentru aceasta, observațiile meteorologice sînt orientate, îndeosebi, spre cercetarea următorilor factori meteo : vînturi, presiune, temperatură, umiditate, precipitații și vizibilitate.

6.1.1. Atmosfera. Structură și compoziție

Pămîntul este înconjurat de învelișul gazos (atmosfera), stratificat astfel :

- *Troposfera* este stratul atmosferic cuprins între suprafața Pămîntului și altitudinea de 8 km în zonele polare, sau 12 pînă la 18 km în zona ecuatorului. Compoziția aerului pentru acest strat este următoarea : azot $\approx 71\%$, oxigen 21% , alte gaze 8% . În troposferă fenomenele meteo au următoarele particularități : temperatura scade odată cu creșterea altitudinii ; cantitatea de vaporii scade odată cu creșterea altitudinii. Troposfera este stratul atmosferei unde iau naștere precipitațiile, ceața, furtunile, vînturile, ciclonii, curenții de aer verticali etc.

- *Stratosfera* este următorul strat al atmosferei și are o grosime de 60—70 km.

Celelalte pături ale atmosferei nu prezintă interes deosebit pentru problemele abordate.

6.1.2. Temperatura atmosferică

După cum se știe, atmosfera nu este încălzită uniform. O parte din căldura solară radiată în spațiul cosmic este absorbită de Pămînt ; straturile de aer învecinate se încălzesc sau se răcesc în funcție de cantitatea de căldură primită de Pămînt. Gradul de încălzire al atmosferei este exprimat prin temperatură. Unindu-se pozițiile locurilor caracterizate de aceeași valoare a temperaturii atmosferice, rezultă o linie numită *izotermă*.

La bordul navei, temperatura se măsoară cu ajutorul *termometrelor* gradate în scara Celsius și, destul de rar, în scara Fahrenheit. Relația de transformare a gradelor Celsius în grade Fahrenheit este următoarea :

$$1^{\circ}\text{F} = 1,8 \cdot x^{\circ}\text{C} + 32^{\circ}. \quad (6.1)$$

De exemplu, aplicînd relația pentru 15°C rezultă :

$$1,8 \times 15^\circ + 32^\circ = 27^\circ + 32^\circ = 59^\circ\text{F} ; \text{ deci } 15^\circ\text{C} = 59^\circ\text{F}.$$

Relația inversă de transformare este următoarea :

$$1^\circ\text{C} = (x^\circ\text{F} - 32) \frac{5}{9}. \quad (6.2)$$

De exemplu, pentru 59°F relația devine :

$$(59^\circ - 32^\circ) \frac{5}{9} = 27 \cdot \frac{5}{9} = 15^\circ\text{C}.$$

În compartimentele unde temperatura trebuie menținută între anumite limite, există termometre „de minimă și de maximă”. Cînd este necesară cunoașterea valorilor termice pentru o perioadă mai lungă de timp, se folosesc *termografele* — aparate care înregistrează variația zilnică ori săptămînală a temperaturii.

6.1.3. Vîntul

Deplasările maselor de aer în apropierea suprafeței Pămîntului, determinate de anumite diferențe de presiune între două zone apropiate, poartă denumirea de *vînt*. Aceste deplasări sînt influențate de forma reliefului, proporția dintre suprafețele terestre și oceanice, precum și de rotația Pămîntului.

Caracteristicile vîntului sînt :

- *direcția* din care bate *Raw* ;
- *viteza* *Vw* ;
- *forța* vîntului *fw* sau *intensitatea* *P* ;
- *frecvența* vîntului *Tw*, adică numărul de zile dintr-un an cînd bate vîntul.

Raw este unghiul format între direcția nordului adevărat *Na* și direcția din care bate vîntul, raportată fie la reperul nord adevărat *Na*, fie la punctele cardinale.

În primul caz, unghiul dintre *Na* și *Raw* poate fi exprimat în grade sexagesimale (360°) sau centesimale (400°g). În cel de-al doilea caz, s-au stabilit 8 direcții principale ale vîntului : *N*, *NE*, *E*, *SE*, *S*, *SV*, *V* și *NV*. Alteori, pentru a exprima mai exact direcția din care bate vîntul, din centrul unui cerc au fost trasate 32 de direcții (*carturi*) ; acest sistem de indicare fiind cunoscut și sub numele de *roza vînturilor*. La bordul navei, pentru aprecierea direcției vîntului, se folosesc indicațiile flămurilor și pavilioanelor de saulă arborate, comparînd orientările lor cu poziția rozei compasului magnetic și girocompasului.

Cînd direcția vîntului se schimbă la scurte intervale de timp cu mai mult de un cart (un cart este a 32-a parte dintr-un cerc : 11°15') de o parte și de alta a unei direcții medii, marinarii spun că „vîntul joacă”.

Dacă vîntul își schimbă brusc direcția cu cîteva carturi, se spune că „vîntul sare”.

Vw este viteza medie de deplasare a particulelor de aer în unitatea de timp ; această viteză este exprimată în metri pe secundă (m/s), kilometri pe oră (km/h) sau noduri (mile marine/oră).

Frecarea, pe de o parte între masele de aer și sol, iar pe de altă parte între masele de aer și diferite obstacole (forme de relief, păduri, case), micșorează viteza vîntului. Iată de ce, pe mare și altitudini, viteza vîntului este mai mare comparativ cu valorile înregistrate pe uscat.

Viteza vîntului nu este constantă, ci are diferite valori locale și temporare ; la începutul formării lui, vîntul are o viteză care crește treptat și este mai mică în zonele apropiate de suprafața apei comparativ cu zonele mai înalte. Relația de mai jos exprimă acest fenomen :

$$Vw_2^5 = Vw_1^5 \cdot \frac{h_2}{h_1}, \quad (6.3)$$

unde : *h* reprezintă înălțimea la care se măsoară viteza vîntului, iar *Vw* — viteza vîntului.

Intensitatea (forța vîntului *P*) este presiunea exercitată de masele de aer asupra unei suprafețe orientate perpendicular pe direcția vîntului *Raw*. Valoarea lui *P* este dată de relația

$$P = K \cdot \frac{\rho}{2} SV^2 \quad (6.4),$$

în care :

P este forța de apăsare asupra suprafeței, kgf/m² ; [daN/m²]

K — coeficient constant (*K* ≈ 1,2) ;

ρ — densitatea aerului (*ρ* ≈ 0,125) ;

S — suprafața așezată perpendicular pe direcția vîntului, m² ;

V — viteza vîntului, m/s.

Înlocuind valorile lui *K* și *ρ*, relația 6.4 devine :

$$P = 0,075 SV^2 \text{ [kgf/m}^2\text{] [daN/m}^2\text{]} \quad (6.5)$$

Dacă valoarea lui *P* se micșorează, marinarii spun că „vîntul cade”. Cînd, dimpotrivă, valoarea lui *P* se mărește, se spune că „vîntul crește”, iar cînd *P* rămîne neschimbat, se spune că „vîntul este constant”. Se întîlnesc și situații cînd valoarea lui *P* crește pentru scurt timp. În acest caz, marinarii spun că „vîntul este cu rafale”.

La bordul navelor aflate în marș, componentele *vîntului observat (vînt aparent)* reprezintă rezultanta componentelor *vîntului real* și ale vîntului determinat de deplasarea navelor (*vîntul navei*). Calculul elementelor vîntului real este înlesnit de *platoul cinematic* de vînt care, în fond, rezolvă problema grafică a compunerii elementelor vîntului aparent cu elementele vîntului navei.

Viteza vîntului se măsoară cu ajutorul unui aparat numit *anemometru*.

În zona cuprinsă între ecuator și tropice, vînturile dominante sînt *alizeele*; ele au, în mod normal, direcții și viteze constante ($NE \rightarrow E \rightarrow SV \rightarrow V$, în emisfera nordică).

Pentru zona cuprinsă între tropice și cercurile polare, caracteristice sînt *vînturile de vest* ($V \rightarrow E$, în zona temperată), a căror intensitate crește pe timpul iernii.

Pentru zona cuprinsă între cercurile polare și poli, caracteristice sînt *vînturile de est*.

Brizele sînt vînturi periodice care se resimt în zona litoralului (10—15 Mm spre larg), determinate fiind de variația repartiției presiunii atmosferice între uscat și apă.

Marea, după apusul Soarelui, reprezintă rezervorul de căldură acumulată în timpul zilei și își menține temperatura ceva mai ridicată decît uscatul. Această situație determină deasupra uscatului apariția unei zone de presiune mai ridicată.

Diferența de presiune atmosferică între uscat și apă determină deplasarea maselor de aer dinspre uscat spre mare, fenomen meteorologic cunoscut sub denumirea de „*briză de seară*”.

După răsăritul Soarelui, zona de presiune va apare deasupra mării; masele de aer se vor deplasa dinspre mare spre uscat, fenomenul fiind cunoscut sub numele de „*briza de dimineață*”. Briza de uscat este, de obicei, mai slabă decît cea dinspre mare.

Musonul este vîntul periodic determinat, la fel, de variația repartiției presiunii dintre uscat și apă.

În Oceanul Indian de Nord musonul apare astfel: iarna (octombrie-aprilie), în zona Asiei Centrale, temperaturile sînt scăzute, iar presiunile sînt ridicate, în timp ce zona ecuatorială a oceanului este caracterizată de presiuni mai joase, fapt pentru care masele de aer se deplasează dinspre uscat spre ocean (musonul de nord-est). În timpul verii situația se schimbă.

Mistralul este vîntul periodic specific zonelor mediteraneene ale Franței, determinat de deplasarea maselor de aer rece pe pantele munților.

Bora este vîntul de nord-est, specific zonelor de navigație din Marea Adriatică.

Greenul este fenomenul meteo caracterizat de o creștere puternică și de durată nu prea lungă a forței vîntului; este determinat de deplasări rapide (25—50 noduri), pe orizontală, ale maselor de aer însoțite de ploaie, ninsoare și grindină. Apariția fenomenului este precedată de:

- creșterea bruscă (3 mm) a presiunii atmosferice;
- întunecarea rapidă a orizontului;
- formarea norilor Cumulo-Nimbus;
- „sărituri” de vînt;
- scăderi rapide ale temperaturii ($\Delta t^\circ = 4-10^\circ C$);
- creșterea rapidă a vitezei vîntului.

În funcție de locul unde iau naștere, aceste vînturi sînt denumite Pamperos (gurile de vărsare ale fluviului La Plata) ori Northers (Mexic).

Tromba este un fenomen meteo de scurtă durată (5—20'), caracterizat de deplasări circulare violente ale maselor de aer pe verticală, antrenînd și vapori de apă. În zona respectivă, valurile clocotesc, crestele lor nefiind prea înalte (0,25—0,95 m).

Cînd viteza de rotire a trombei este îndeajuns de mare, obiectele neamarate de la bordul navei, precum și elementele de suprastructură slab consolidate, sînt smulse.

6.1.4. Presiunea atmosferică

Datorită greutateii lor, masele de aer apasă (presează) asupra obiectelor din jur cu o forță P egală cu $1,0333 \text{ kg/cm}^2$ (da N/cm^2). Această forță poate să echilibreze o coloană de mercur cu secțiunea de 1 mm^2 , lungă de 760 mm, situație care exprimă, de fapt, unitatea convențională de măsură a presiunii. Se consideră că presiunea normală, măsurată la nivelul mării, este de 760 mm coloană de mercur.

Valoarea și variația presiunii atmosferice sînt elemente determinante de care se ține seama pentru prognoza vremii. Măsurarea presiunii la bordul navei este realizată cu ajutorul *barometrelor* care pot fi *aneroide* ori *cu mercur*. Înregistrarea valorilor presiunii atmosferice pentru o perioadă mai lungă de timp (o zi, o săptămînă) este posibilă datorită folosirii *barografelor* de diferite tipuri. Valorile presiunii sînt exprimate, de obicei, în milibari și milimetri coloană de mercur, relația de transformare a unei unități de măsură în alta fiind:

$$P(mb) = P(mm) \cdot \frac{4}{3} \quad (6.3)$$

De exemplu, pentru $P = 750 \text{ mm}$ coloană de mercur, relația devine:

$$P(mb) = P(mm) 750 \cdot \frac{4}{3} = 250 \cdot 4 = 1\,000 \text{ mb.}$$

Tabelele 6.1, a și 6.1, b au fost întocmite pornind de la relația (6.3).

Liniile care unesc pozițiile zonelor cu aceeași presiune atmosferică se numesc *izobare*.

Urmărind repartiția presiunii în plan orizontal, se disting următoarele situații :

— izobarele închid o porțiune în care presiunea scade de la margini spre centru, ajungând uneori la 720—700 mm coloană de mercur ; se spune că, în zona respectivă, a apărut o depresiune, situație specifică *ciclonului* — fenomen care generează vânturi extrem de puternice ;

— izobarele închid o porțiune în care presiunea crește de la margini spre centru, situație specifică *anticiclonului*.

Zonele bîntuite de ciclon sînt caracterizate de valuri mari. Norii filari, Cirrus, apoi Cirro-stratus și Cumulo — nimbus (v. Tab. 6.2 și 6.3) sînt tipurile de nori care prevestesc ciclonul.

Pe de altă parte, scăderea bruscă a valorii presiunii atmosferice indică faptul că nava se află într-o zonă în care este foarte probabil apariția unui ciclon. Urmărind, timp de 24 de ore, minimele și maximele barometrice și comparîndu-le cu valorile înregistrate anterior, dacă această comparație scoate la iveală o diferență mai mare de 1 mm coloană de mercur, la bordul navei trebuie luate măsurile cerute de apariția unui ciclon. De asemenea, scăderea presiunii cu mai mult de 1 mm coloană de mercur, fără ca tendința barometrică să indice o eventuală creștere — reprezintă alt semn caracteristic ciclonului.

Alte semne care prevestesc producerea ciclonului sînt :

- creșterea presiunii atmosferice peste valoarea medie a zilelor anterioare din luna în curs ;
- creșterea bruscă a brizei marine ori musonului ;
- colorarea în roșu-arămiu a filamentelor divergente specifice norilor Cirrus în timpul crepusculului ; viteza lor mare de deplasare indică relevmentul aproximativ al zonei ciclonice ;
- fenomene electrice îndepărtate ;
- nori Cirrus albi, bine conturați (ciclon cu diametru mic, foarte puternic) ;
- nori Cirrus de forma unor benzi care converg spre orizont (ciclon format undeva, la orizont, în zona de convergență a benzilor) ;
- nori Cirrus galbeni și difuzi (ciclon cu diametru mare, format în urmă cu mai mult timp) ;
- sporirea coeficientului de umiditate ;
- arșiță sufocantă.

Totodată, trebuie subliniat faptul că buna organizare a serviciului meteo la bord presupune și recepționarea înștiințărilor meteo ale căror prevederi, corelate cu rezultatele observațiilor

Tabelul 6.1, a

Milimetri — milibari											
mm cm		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MILIBARI											
69		919,9	921,2	922,6	923,9	925,2	926,6	927,9	929,2	930,6	931,9
70		933,2	934,6	935,9	937,2	938,6	939,9	941,2	942,6	943,9	945,2
71		946,6	947,9	949,2	950,6	951,8	953,2	954,6	955,9	957,2	958,6
72		959,9	961,2	962,6	963,9	965,2	966,6	967,9	969,2	970,6	971,9
73		973,2	974,6	975,9	977,2	978,6	979,9	981,2	982,6	983,9	985,2
74		986,6	987,9	989,2	990,6	991,9	993,2	994,6	995,9	997,2	998,6
75		999,9	1001,2	1002,6	1003,9	1005,2	1006,6	1007,9	1009,2	1010,6	1011,9
76		1013,2	1014,6	1015,9	1017,2	1018,6	1019,9	1021,2	1022,6	1023,9	1025,2
77		1026,6	1027,9	1029,2	1030,6	1031,9	1033,2	1034,6	1035,9	1037,2	1038,6
78		1039,9	1041,2	1042,6	1043,9	1045,2	1046,6	1047,9	1049,2	1050,6	1051,9
79		1053,2	1054,6	1055,9	1057,2	1058,6	1059,9	1061,2	1062,6	1063,9	1065,2
80		1066,6	1067,9	1069,2	1070,6	1071,9	1073,2	1074,6	1075,9	1077,2	1078,6

Tabelul 6.1, b

Milibari – milimetri

mb. cb.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	MILIMETRI									
92	690,1	690,8	691,7	692,3	693,1	693,8	694,6	695,3	696,1	696,8
93	697,6	698,3	699,1	699,8	700,6	701,3	702,1	702,8	703,6	704,3
94	705,1	705,8	706,6	707,3	708,1	708,8	709,6	710,3	711,1	711,8
95	712,6	713,3	714,1	714,8	715,6	716,3	717,1	717,8	718,6	719,3
96	720,1	720,8	721,6	722,3	723,1	723,8	724,6	725,3	726,1	726,8
97	727,6	728,3	729,1	729,8	730,6	731,3	732,1	732,8	733,6	734,3
98	735,1	735,8	736,6	737,3	738,1	738,8	739,6	740,3	741,1	741,8
99	742,6	743,3	744,1	744,8	745,6	746,3	747,1	747,8	748,6	749,3
100	750,1	750,8	751,6	752,3	753,1	753,8	754,6	755,3	756,1	756,8
101	757,6	758,3	759,1	759,8	760,6	761,3	762,1	762,8	763,6	764,3
102	765,1	765,8	766,6	767,3	768,1	768,8	769,6	770,3	771,1	771,8
103	772,6	773,3	774,1	774,8	775,6	776,3	777,1	777,8	778,6	779,3
104	780,1	780,8	781,6	782,3	783,1	783,8	784,6	785,3	786,1	786,8
105	787,6	788,3	789,1	789,8	790,6	791,3	792,1	792,8	793,6	794,3

meteo ale bordului, dau posibilitatea evitării zonei ciclonice sau cel puțin evitării regiunii unde acțiunea ciclonică este violentă ; se menționează că au fost măsurate viteze de 60 m/s ale maselor de aer la distanțe cuprinse între 30 și 50 Mm față de centrul ciclonului.

Oricum, apropierea unui ciclon necesită determinarea poziției navei față de el.

Cînd nava se află în zona ciclonului, trebuie neapărat să se manevreze astfel încît prova să fie orientată pe direcția din care suflă vîntul, cînd va fi observată girația vîntului spre dreapta, înseamnă că nava se află în semicercul periculos, iar centrul ciclonului va trece undeva, prin pupa navei ; cînd va fi observată girația vîntului spre stînga, centrul ciclonului va trece undeva prin prova navei ; cînd direcția vîntului rămîne neschimbată, drumul navei coincide cu traiectoria pe care o urmează ciclonul.

Masele de aer se învîrtesc în jurul centrului ciclonului, în sensul acelor de ceasornic pentru emisfera noastră și în sensul invers acelor de ceasornic pentru emisfera sudică.

Convențional, vîntului i s-au atribuit, conform scării Beaufort, 12 grade de tărie, prezentate în tabelul 6.2.

6.1.5. Umiditatea

Cantitatea de vapori conținută, la un moment dat, în atmosferă se numește *umiditate*.

Procesul de transformare a apei în vapori este dependent de gradul de saturație al atmosferei și de temperatura aerului.

Cantitatea de vapori conținută într-un metru cub de aer exprimă *umiditatea absolută*, iar raportul dintre această umiditate și greutatea vaporilor care, la o valoare oarecare α° , ar satura un metru cub de aer, exprimă *umiditatea relativă*.

Unitățile de măsură pentru umiditate absolută și umiditatea relativă sînt gramul și, respectiv procentul.

De exemplu : la $t^\circ = 18,5^\circ\text{C}$, umiditatea absolută este de 15,2 grame. Dar, la această temperatură, un metru cub de aer conține maximum 19 grame, în care caz valoarea umidității relative va fi exprimată de raportul : $\frac{15,2}{19} \cdot 100 = 0,8 \cdot 100 = 80\%$.

Creșterea valorii umidității și apropierea acestei valori de 100% anunță căderea precipitațiilor ; cum t° și umiditatea relativă se află în raporturi invers proporționale, rezultă că scăderea t° atmosferice prevestește precipitații.

La bordul navei, pentru măsurarea valorilor umidității se folosesc instrumente numite *higrometre* cu păr și *psichrometre*, iar pentru înregistrarea evoluției umidității, într-o perioadă de timp, există *higrografe*.

Tabelul 6.2

Scara Beaufort și scara mărilor

Forța vântului	Starea atmosferică	Viteza medie a vântului		Presiunea medie pe suprafața normală la direcția vântului (kgf/m ²)	STAREA MĂRII		Aspectul suprafeței mării
		m/s	Nd		Starea mării	Starea mării	
0	Calm	0 — 0,5	0 — 1	0	Mare „oglină”	Suprafață netedă	
1	Adiere ușoară	0,6 — 1,7	1,2 — 3,4	0,1	Mare ușor ondulantă	Valuri ușoare, scurte. Înălțimea valurilor este de 0,10—0,75 m	
2	Briză ușoară	1,8 — 3,3	3,5 — 6,4	0,5	Mare încrețită	Apar creste mici de valuri, care se sparg, formând spumă sticloasă	
3	Briză slabă	3,4 — 5,2	6,5 — 10,1	2	Mare ușor agitată	Apar „berbecii”. Valuri ceva mai lungi, având înălțimi cuprinse între 0,75—6 m.	
4	Briză potrivită	5,3 — 7,4	10,3 — 14,5	4		Creștele, înspumate. Valurile sînt conturate	
5	Briză puternică	7,5 — 9,8	14,6 — 19,0	6	Mare cu „berbeci”	Vîntul începe să spargă creștele, formînd spumă albă, care ocupă, pe alocuri, versanții valurilor	
6	Vînt puternic	9,9 — 12,4	19,1 — 24,1	11	Mare agitată	Spuma are formă de benzi nu prea lungi, și contururi nedefinite	
7	Vînt tare	12,5 — 15,2	24,2 — 29,5	17			
8	Vînt foarte tare	15,3 — 18,2	29,6 — 35,4	25	Mare foarte montată	Valuri lungi, avînd înălțimi de 6—12 m.	
9	Furtună	18,3 — 21,5	35,6 — 41,9	35		Vîntul spulberă creștele și împrăștie spuma albă sub forma unor fișii lungi, acoperînd aproape întreaga suprafață a mării	
10	Furtună puternică	21,6 — 25,1	42,0 — 48,9	46	Mare furtunoasă		
11	Furtună violentă	25,2 — 29,0	49,0 — 56,4	64	Mare cu uragan	Stratul de spumă, compact, acoperă aproape întreaga suprafață a mării	
12	Uragan	29 — 45	56,5 — 120,0	> 64		Valurile depășesc 12 m. Vîntul spulberă violent creștele valurilor. Pulberea fină de apă saturează atmosfera. Vizibilitate redusă	

Principiul de funcționare al higrometrului este relativ simplu: Firul de păr, datorită vaporilor de apă din aer, își mărește lungimea și acționează asupra unui ac indicator care marchează pe un cadran valoarea acestei alungiri.

La higrograf, partea finală este o peniță înregistratoare care va marca, pe graficul rotit de un cilindru, variația lungimii firului de păr și, deci, evoluția cantității de apă aflată în atmosferă, într-o anumită perioadă de timp.

În componența psihrometrului intră un dispozitiv de aspirație al cărui tub se bifurcă. În fiecare din cele două ramificații se găsește câte un rezervor pentru termometru; unul din rezervoare este învelit într-un material îmbibat cu apă de ploaie sau apă distilată cu puțin timp înaintea utilizării instrumentului.

Se pune în funcțiune dispozitivul de aspirație, iar instrumentul este ținut în afara bordului pentru ca măsurătorile să nu aibă erori determinate de căldura radiată de puntea navei. Aerul aspirat de dispozitiv este dirijat spre rezervoarele celor două termometre și va grăbi uscarea materialului care acoperă unul din rezervoare. După patru minute, se citesc, simultan, valorile indicate de cele două termometre, care vor reprezenta repere de intrare în tabelul psihrometrului, unde se citesc valorile corespunzătoare ale umidității absolute și relative. Aproximarea umidității relative de valoarea 100% anunță precipitațiile.

6.1.6. Nebulozitatea

Nebulozitatea exprimă gradul de acoperire cu nori a boltei cerești. Acest factor meteo este exprimat în cifre de la zero la 10. Pentru stabilirea valorii nebulozității se procedează astfel: fictiv, bolta este împărțită în 10 părți egale. Observînd, de pildă, că numai 6 părți din boltă sînt acoperite de nori, se admite că nebulozitatea este 6. Așadar, cerul senin are nebulozitatea zero, iar cerul acoperit complet are nebulozitatea maximă 10. Este necesar să se reamintească cîteva dintre particularitățile norilor (tabelul 6.3).

6.1.7. Vizibilitatea

Distanța maximă pînă la care reperele de navigație (nave, obiecte costiere) se mai disting încă, se numește vizibilitate (tabelul T. 6.4).

Gradul de vizibilitate poate fi determinat ori apreciat cu ochiul liber. Pentru determinarea gradului de vizibilitate se procedează astfel: se observă un reper pînă la dispariția aces-

Tabelul 6.3

Scara norilor

Descriere	Denumire	Proгноză	Altitudine	Structură	Strat
Nori de forma unor benzi (dungi) albe și lungi	Cirus (Ci)	Nu produc averse	6—10 km	Cristale de gheață	Nori superiori
Nori de forma unei draperii albe și subțiri. Acoperă uneori toată bolta	Cirrostratus (Cs)	Nu produc averse	6—12 km	Cristale de gheață	
Bulgări mici de nori, asemănători brazdelor proaspete arate	Cirrocumulus (Cc)	Nu produc averse	6—12 km	Cristale de gheață	
Nori de forma unei draperii gri, compacte, prin care transpare soarele	Altostratus (As)	Produc precipitații care nu ajung la suprafața mării	2—6 km	Picături de apă	Nori mijlocii
Nori de forma unor valuri paralele, în care există benzi luminoase	Alto cumulus (Ac)	Produc precipitații care nu ajung la suprafața mării	2—6 km	Picături de apă	
Nori având fie forma unor valuri stratificate, fie forma unor sfere gri.	Stratocumulus (Sc)	Nu produc averse	50 m—20 km	Picături de apă	
Nori de culoare gri închis și având forma unor valuri uniforme	Nimbos-tratus (Ns)	Produc averse continue	50 m — 2 km	Picături de apă	Nori inferiori
Nor de culoare gri și de forma unui val uniform	Stratus (St)	Produc averse slabe: văra burniță, iarna zăpadă mărunță	50 m — 2 km	Picături de apă	
Grămezi de nori, care se aseamănă cu bulgări de vată albă	Cumulus (Cu)	Nu produc averse; vreme frumoasă	50 m — 6 km	Picături mici de apă	
Grămezi de nori cu vîrfuri albe și temelii de culoare închisă	Cumula-nimbus (Cn)	Produc ploi torențiale, grindină ori ninsoare bogată	50 m — 6 km	Picături mari de apă	

Tabelul 6.4

Scara vizibilității

Gradul vizibilității	Particularități	Distanță
0	Ceață foarte groasă	0,2 Cab
1	Ceață groasă	1 Cab
2	Ceață nu prea groasă	2 Cab
3	Ceață potrivită	0,5 Mm
4	Ceață subțire	1 Mm
5	Vizibilitate redusă	2 Mm
6	Vizibilitate potrivită	5 Mm
7	Vizibilitate bună	10 Mm
8	Vizibilitate foarte bună	30 Mm
9	Vizibilitate excepțională	peste 30 Mm

tuia ; se măsoară pe hartă distanța dintre noi și poziția reperului observat ; valoarea obținută exprimă tocmai vizibilitatea.

Verificarea corectitudinii de determinare a vizibilității se face în felul următor :

— se măsoară cu sextantul unghiul vertical al unui reper costier căruia îi cunoaștem înălțimea (eventual din Cărțile-pilot) și coordonatele geografice ;

— din tabelul 6.3, σ se ia distanța de vizibilitate a respectivului reper ;

— cunoscîndu-se poziția navei, se măsoară distanța pînă la reper și se compară această valoare cu valoarea distanței scoasă din tabel.

6.2. Considerații hidrologice

Calculat, ca întotdeauna, omul a evaluat în procente suprafața Oceanului Planetar, stabilind că Pămîntul este acoperit în proporție de 71% cu apă și numai 29% reprezintă uscatul.

Stabilindu-se proporția Oceanului Planetar și a uscatului s-a trecut apoi la o categorisire a apelor și s-a propus adoptarea a două repere convenționale : oceane și mări.

Oceanele sînt suprafețe foarte întinse și adînci de apă, iar mările — suprafețe mai puțin întinse și adînci, comunicînd prin strîmtori sau canale cu oceanele.

Au fost definite mai multe tipuri de mări : mări închise, mări interioare, mări mediteraneene și mări continentale.

Mările închise (ex. Aral și Caspica) sînt complet izolate de ocean sau de apele altor mări. Aceste mări sînt înconjurade de uscat și au caracteristicile hidrologice deosebite de caracteristicile hidrologice ale celorlalte tipuri de mări.

Mările interioare (ex. M. Neagră, M. Baltică) sînt mări înconjurate de uscat, singura legătură cu alte mări fiind stabilită prin praguri înguste și puțin adînci.

Mările mediteraneene (ex. M. Roșie, Mediterana europeană, Mediterana asiatică, Marea Japoniei) sînt situate în adîncul uscatului, avînd legături cu oceanul prin strîmtori înguste care asigură un slab schimb de ape.

Mările continentale (ex. Marea Nordului) sînt, în marea majoritate, prelungiri spre uscat ale apelor oceanului.

Apa marină reprezintă suportul elementar al procesului vital din mări. Are putere de conservare calorică, ceea ce echivalează cu rolul de rezervor de căldură, temperînd căldurile verii și gerurile iernii. În apa de mare sînt dizolvate multe elemente chimice, astfel :

— talasofile ; elemente care apar în cantități relativ mari. Exemple de elemente talasofile : H_2 , O, Na, S, Br, Cl, I, Mg, K ;

— talasoxene ; elemente care apar numai ca „urme”. Exemple de elemente talasoxene : Si, P, Ag, Au, Fl, C, Ca, Zn, Cu, U, Ni, Mn, Ti, Cb, Cs, Cd, Pb, Li, Rb, Fe.

6.2.1. Proprietățile apei de mare

a) *Salinitatea*, $S^\circ/\text{‰}$ reprezintă cantitatea de elemente dizolvate într-un kilogram de apă marină.

Din acest punct de vedere, există o mare deosebire între apele mării și ale oceanului.

Principalul element component al salinității este clorura de sodiu — sarea —, ale cărei proporții variază între 60 și 80%.

Concentrația elementelor dizolvate în apa marină diferă de la o zonă la alta, funcție de latitudine, temperatură (evaporație, adîncime, schimbul de ape și precipitații).

Elementele clor carbonați (C13) se numesc *componenti majori sau principali*. La un litru de apă există 10 mgr astfel de elemente.

Componentii care apar numai ca urme se numesc „*componenti minori*” sau „*oligoelemente*”.

Stabilirea greutății în grame a tuturor elementelor solide dizolvate într-un kilogram de apă este o operațiune destul de dificilă.

Măsurarea salinității straturilor de apă din zonele adînci este posibilă luînd probe de apă și tratînd aceste probe cu substanțe care favorizează dozarea anumitor săruri.

b) *Clorinitatea* reprezintă cantitatea (în grame) de halogeni dizolvați într-un kilogram de apă.

Dozînd clorinitatea probelor de apă, se poate determina salinitatea, cunoscută fiind relația :

$$S^\circ/\text{‰} = 0,030 + 1,805 \text{ Cl}^\circ/\text{‰} \quad (6.6)$$

Măsurînd $S^\circ/\text{‰}$ și T° probei de apă, se poate cunoaște densitatea. În ultimul timp, au fost perfectate modalități (destul de precise) de determinare a salinității. Astfel, s-au experimentat metode de determinare a salinității funcție de indicele de refracție, densitate și conductibilitate electrică.

Studiile întreprinse au relevat următoarele proporții de elemente dizolvate într-un metru cub de apă : 10,7 kg Na, 19,3 kg Cl, 1,3 kg Mg, 0,9 kg S, 0,4 kg Ca, 0,4 kg K, 0,09 kg O.

Primii doi componenți vor da o valoare ridicată salinității și, respectiv, clorinității.

c) *Densitatea* este determinată de valoarea salinității apei de mare. Factorii care influențează densitatea sînt : temperatura, schimbul de ape și precipitațiile.

Creșterea densității apelor de suprafață determină producerea curenților verticali de convecție, a căror limită de deplasare este dată de adîncimea la care se află stratul de apă care are aceeași densitate, ca stratul superficial ; la gurile de vărsare ale apelor interioare, densitatea apei este cu 0,35 gr mai mică decît densitatea apei în aceeași zonă, dar la o depărtare de numai 2 sau 4 Mm.

Fenomenul poate fi explicat prin volumul mare de apă dulce (cu densitate mai mică) transportată din fluviul respectiv.

Din punctul de vedere al navigației, diferența mare dintre densitățile apelor din diferite zone trebuie cunoscută și avută în vedere la stabilirea volumului de mărfuri ambarcate la bordul navelor, deoarece, la trecerea dintr-o zonă în alta, pescajul va crește sau va scade, după cum valoarea densității este mai mică sau mai mare. Exemplu : pescajul unei nave care navigă în Oceanul Atlantic va crește cu aproximativ 20 cm în apele dulci ale unui fluviu.

d) *Transparența* caracterizează gradul de luminozitate al apei. Funcție de acest factor, masele de apă au fost împărțite, convențional, desigur, în trei zone :

- zona eufotică ; 0—120 m, adîncimea medie 50 m ;
- zona oligofotică ; 300—600 m, adîncimea medie 500 m ;
- zona afotică ; 600—1 000 m, adîncimea medie 800 m.

Zona eufotică este zona în care radiațiile spectrului solar sînt absorbite în cea mai mare parte. Culoarea roșie este absorbită total, iar culoarea albastră este absorbită cvasitotal. În această zonă, procesul de fotosinteză al plantelor clorofilene se desfășoară normal. Zona eufotică este zona cercetată cel mai mult. Numeroși cercetători sînt unanimi în a recunoaște

că viitorul apropiat va face din această zonă cea mai importantă și eficientă sursă de hrană. În aceste condiții, economia țărilor dezvoltate va cuprinde o nouă ramură — acvacultura.

Zona eufotică are o grosime care variază între limite determinate de mai mulți factori: mișcările apei, transparența și culoarea precum și poziția Soarelui față de orizont.

O altă caracteristică a acestei zone o reprezintă variațiile apreciabile ale temperaturii, variații care pot fi variații diurne și variații zonale.

Datorită acestei caracteristici, zona eufotică este mult mai agitată decât celelalte două zone, diferențele de temperatură determinând deplasări ale maselor pentru a se realiza o egalizare (vremelnică și relativă, desigur) a temperaturii în zonă.

Zona oligofotică sau *crepusculară* este cuprinsă între 300 și 600 m. Spre deosebire de zona eufotică, în această zonă t° este uniform repartizată, ceea ce are ca urmare firească mișcări mult mai reduse, ca amplitudine și durată, ale maselor de apă. Gradul de luminozitate al zonei este foarte scăzut, ceea ce face posibilă viața bacteriilor și algelor cu pigmenți roșii.

Zona afotică este zona ale cărei limite variază între 600 și 1 000 m. Gradul de luminozitate este extrem de scăzut, practic zona fiind considerată *zona întunericului desăvârșit*.

Aici temperatura maselor de apă este, în general, scăzută ($+1^{\circ}\text{C}$), iar curenții destul de slabi. Această zonă este caracterizată de presiuni puternice, care limitează accesul scufundătorilor.

e) *Temperatura*; regimul termic al apei marine corespunde, de cele mai multe ori, regimului termic al zonelor geografice respective. Amintim că există și contradicții ale acestei repartizări. Astfel, în zona de NE a Atlanticului, temperatura apei este mai ridicată (datorită curentului cald, Golfstream) decât în zona NV, răcită de curentul Labradorului chiar dacă, geografic, această regiune este limitată de aceleași latitudini.

6.2.2. Valurile

O parte din energia cinetică a vântului este cedată suprafeței apei, formându-se, astfel, *valurile*. Desigur, nu toate valurile iau naștere datorită acțiunii vântului asupra suprafeței apei; de aceea, considerăm necesară prezentarea unei clasificări a valurilor.

În funcție de sursa care le cauzează apariția, se disting valuri naturale și valuri artificiale.

Din prima grupă fac parte:

— valurile de vânt (care apar ca urmare a acțiunii vântului asupra suprafeței apei);

Tabelul 6.5

Elementele valurilor

λ [m]	C		τ [s]
	[m/s]	[Nd]	
50	8,83	17,16	5,60
60	9,68	18,80	6,20
70	10,45	20,30	6,70
80	11,19	21,70	7,15
90	11,86	23,02	7,59
100	11,50	24,27	8,00
110	13,11	25,45	8,39
120	13,70	26,58	8,76
130	14,26	27,67	9,12
140	14,80	28,71	9,46
150	15,30	29,72	9,80
160	15,79	30,70	10,12
170	16,28	31,64	10,47
180	16,75	32,56	10,74
190	17,21	33,45	11,03
200	17,68	34,32	11,31

λ — lungimea valurilor
C — viteza de propagare a valurilor
 τ — perioada valurilor

Tabelul 6.5, a

Elementele valurilor de înălțimi mari

Gradul mării	Valurile se apropie de înălțimea maximă						Valurile au înălțimea maximă					
	Vint		Val		Vint		Val		Vint		Val	
	V_w [m/s]	L [Nm]	Δt [ore]	h [m]	λ [m]	τ [s]		h [m]	λ [m]	τ [s]		
4	6	31	4,6	1,1	13	3,0		22	3,8	1,2		
5	9	72	7,2	2,2	30	4,4		50	5,7	2,6		
5	11	110	8,9	3,0	45	5,4		76	7,0	4,0		
6	14	182	11,7	4,6	72	6,8		123	8,9	5,0		
7	17	275	14,5	6,4	108	8,3		181	10,8	9,4		
7	20	385	17,3	8,4	149	9,8		256	12,8	10,5		
8	23	523	20,2	10,7	197	11,2		330	14,6	12,6		
9	27	725	24,1	14,0	272	13,2		455	17,1	16,2		
9	30	905	27,0	16,8	336	14,7		564	19,0	19,0		

h — înălțimea valului
 λ — lungimea valului
 τ — perioada valului

Δt — durata de acțiune a vântului
 V_w — viteza vântului
L — lungimea de acțiune a vântului

— valurile seismice (determinate de mișcările seismice ale scoarței submarine);

— valurile de maree (provocate de forța de atracție Pământ-Lună.

Din cea de-a doua grupă fac parte: valurile navelor (provocate de mijloacele de navigație care se deplasează).

Caracteristicile valurilor (tabelele 6.5 și 6.5, a) sînt:

— lungimea valului λ : distanța orizontală dintre două creste succesive; se măsoară perpendicular pe cele două creste.

Relația de calcul pentru lungimea valului este:

$$\lambda = \frac{2\pi c^2}{g}, \quad (6.7)$$

unde:

π este 3,14;

c — viteza de propagare a valului;

g — forța gravitațională (9,81 m/s²).

Pentru c măsurat în metri pe secundă, relația devine:

$$\lambda = 0,6407 c^2; \quad [m]. \quad (6.8)$$

Pentru c măsurat în Nd relația devine:

$$\lambda = 1\,697 c^2; \quad [m]. \quad (6.9)$$

O altă modalitate de calcul a lungimii valului este dată de relația:

$$\lambda = \frac{g \cdot \tau^2}{2\pi} = 1,561 c^2; \quad [\lambda] = m; \quad [\tau] = s. \quad (6.10)$$

unde:

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$; τ = perioada valului; $\pi = 3,14$.

În funcție de λ , valurile se clasifică astfel:

— valuri scurte; au raportat $\frac{\lambda}{h} = 40$ sau $\frac{h}{a} \leq 2$ (h fiind înălțimea, iar a este adîncimea valului);

— valuri lungi; $\frac{\lambda}{h} > 40$; $\frac{\lambda}{a} = 2 \dots 25$.

— viteza valului c : viteza de deplasare a unei creste în unitatea de timp. Relația de calcul pentru apa adîncă, adică pentru situația cînd $a > 0,5 \lambda$ este următoarea:

$$c = \sqrt{\frac{\lambda g}{2\pi}}, \quad (6.11)$$

unde:

g este accelerația normală a căderii libere (9,81 m/s²);

λ — lungimea valului; [m]

Pentru λ măsurat în metri, relația devine:

$$c = 1,249 \sqrt{\lambda}; \quad [m/s]; \quad (6.12)$$

sau

$$c = 2,427 \sqrt{\lambda}; \quad [Nd]. \quad (6.13)$$

Pentru găsirea vitezei valului se mai folosește relația:

$$c = \frac{g\tau}{2\pi}.$$

Rezultă

$$c = 1,561 \tau; \quad [m/s]; \quad (6.14)$$

sau

$$c = 3,023 \tau; \quad [Nd]. \quad (6.15)$$

— înălțimea valului h este distanța, pe verticală, între creastă și baza valului.

Relația de calcul a înălțimii valului este:

$$h = 2r, \quad (6.16)$$

unde $2r$ este diametrul traiectoriei descrisă de particulele lichide care oscilează pe suprafața liberă a apei.

— perioada valului τ este timpul scurs între trecerile prin același loc, a două valuri succesive.

Relația de calcul a perioadei valului este:

$$c = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}}; \quad \text{dar } \tau = \frac{\lambda}{c}. \quad \text{Deci } \tau = \frac{\lambda}{1} \cdot \frac{\sqrt{2\pi}}{\sqrt{g\lambda}}$$

$$\tau = \sqrt{\frac{2\pi\lambda}{g}}; \quad \tau = 0,8005 \sqrt{\lambda}; \quad [\lambda] = m; \quad [\tau] = s. \quad (6.17)$$

Dintre toate tipurile de valuri prezentate în paragraful 6.2.2, perioada cea mai scurtă (0...30 s) o au valurile de vînt.

— frecvența valului f este inversul perioadei:

$$f = \frac{1}{\tau}. \quad (6.18)$$

— energia valului E_w este energia acumulată de la vîntul care l-a provocat:

$$E_w \simeq \frac{1}{8} \rho g \cdot h^2 \lambda. \quad (6.19)$$

6.2.3. Curenții marini

Curenții marini sînt deplasări, cu anumite viteze și în anumite direcții, ale maselor de apă.

Curenții marini după modul de formare pot fi :

- de vînt ; iau naștere preluînd o parte din energia cinetică a vîntului ;

- de densitate ; ex. curențul marin din Marea Neagră, care se deplasează spre Marea Marmara și care a apărut datorită densității mai scăzute a straturilor superioare de apă din Marea Neagră față de Marea Marmara ;

- de marea ; apar ca urmare a deplasărilor maselor de apă în timpul fluxurilor și refluxurilor.

În funcție de planul în care acționează, curenții marini pot fi :

- verticali ;
- orizontali.

6.3. Geografie submarină

Sondajul adîncurilor cu ajutorul ultrasunetelor a făcut posibilă cunoașterea configurației scoarței subacvatice. De la litoral spre larg a fost constatată existența unui *platou continental* (Shelf-self) care se prelungește pînă la izobata de 200 m ; are forma unei platforme ușor înclinate spre larg. Lățimea șelfului diferă de la o zonă la alta, luînd valori cuprinse între cîteva zeci de metri (pentru țărmuri stîncioase) și cîteva sute de km (cînd pantele șelfului sînt extrem de domoale. Ex. M. Nordului, Șelful Patagoniei). Suprafața totală a șelfurilor atinge 27,8 milioane kilometri pătrați.

În general, șelfurile sînt alcătuite din nisip și ml. De la izobata 200 m, în majoritatea cazurilor, urmează o scădere bruscă — talusul continental — pînă la izobata de 2 000—2 500 m. De la izobata extremă a talusului, relieful adîncurilor cunoaște o descreștere lină, formînd cîmpii submarine, despărțite între ele de creste submarine. Din loc în loc, descreșterea lină a pantelor cîmpiilor este întreruptă de existența gropilor și a șanțurilor submarine, de origine glaciară, sau tectonică, adîncimea lor fiind cuprinsă între 6 000 și 11 000 m. Între aceste limite se încadrează gropile Marianne, Kurile, Filipine etc.

Șanțurile cercetate au lungimi de pînă la 3 000 m, lățimea lor variînd de la cîteva km pînă la cîteva zeci de km (40—50 km). În prezent, originea glaciară a gropilor este contestată de reprezentanții școlii geologice vieneze, care susțin că aceste forme de relief sînt rezultatul unor crăpături ale scoarței

datorate greutateii colosale cu care continentele apasă asupra marginilor scoarței subacvatice. Solul cîmpiilor marine este format din ml fin de grosime variabilă.

Cîmpiile submarine constituie zona întunericului abisal a presiunilor uriașe și a calmului relativ.

În procente, zona cuprinde 70% din relieful adîncurilor. Uneori, panta domoală a cîmpiilor abisale este străpunsă de ridicături conice de origine vulcanică, a căror înălțime se apropie de suprafața mării sau se ridică din valuri, formînd insule singuratice și stîncioase (ex. Insulele Bermude). Se remarcă conservarea excepțională a conurilor vulcanice datorită faptului că factorii de eroziune în apă sînt foarte slabi și puțin diversificați, comparativ cu uscatul. Din cîmpia abisală a Atlanticului se înalță cea mai reliefată creastă a adîncurilor, pe o lungime de 11 000 m, împărțind oceanul în două bazine uriașe.

Din această creastă, pornesc, spre continente, ramificații stîncioase, asemănătoare coastelor unui schelet. Datorită acestei asemănări creasta atlantică a primit numele de dorsala atlantică, dorsala mediană sau marea dorsală. Dorsale mediane au fost descoperite și în Oceanele Indian și Arctic.

Din punct de vedere economic, zona cea mai cercetată este zona șelfului care, în viitorul apropiat, promite să devină... grădina a omenirii.

7. SCAFANDRERIE

7.1. Scurt istoric

Scafandru este o persoană cu pregătire specială, capabilă să execute scufundări cu diverse scopuri. Primii scufundători sub apă sînt consemnați de istorie, în perioada antichității și aveau ca scop recoltarea bureților, mărgeanului și a perlelor, precum și vînatul peștelui, iar mai tîrziu — recuperarea obiectelor (comorilor) submarine.

Costumul de scafandru și aparatele necesare scufundării sînt cunoscute abia după 1800. Unul dintre primele aparate pentru scufundare este *clopotul pentru scufundare*, apărut în anul 1538. Aerul necesar respirației sub apă era înmagazinat într-un butoi lestat, sau era furnizat de o pompă instalată la suprafața apei.

Costumele pentru scafandri sînt de două tipuri : cu furtun de aducție a aerului și fără furtun de aducție.

În primul caz, scafandru primește aerul proaspăt printr-un furtun alimentat de la o pompă, instalată într-un loc special amenajat ; în celălalt caz, scafandru primește aerul comprimat dintr-un rezervor special.

În anul 1819 Augustus Siebe construiește primul *costum de scafandru cu cască*. O pompă, instalată la suprafața apei, asigură aerul necesar respirației persoanei aflate în imersiune printr-un furtun de aducție.

Costumul prezenta dezavantajul că împropățarea aerului era dificilă ; întreruperile în funcționarea pompei provocau mari tulburări în respirația scafandrului, iar aerul pompat nu era suficient de curat

Alt dezavantaj pe care îl prezintă costumele cu furtun de aducție este numărul mare de persoane necesare deservirii lui. Din cele șase persoane, patru manevrează pompa, unul dirijează furtunul de cauciuc, astfel încît să cadă liber în apă și să nu formeze cute, iar ultimul supraveghează parima destinată menținerii legăturii cu scafandru.

În 1850, în Franța, se construiește primul *costum de scufundare fără furtun de aducție*, denumit „Scaphandre” (de atunci și numele de scafandru, folosit pretutindeni). Avantajul acestui tip de costum constă în aceea că scafandru avea posibilitatea să se deplaseze liber de la un loc la altul, situație limitată în cazul costumului cu furtun. Costumele este deservit de o singură persoană, care ține legătura prin telefon cu scafandru.

În anul 1865, doi ingineri francezi (Roquiard și Denayrouze), construiesc un *aparat de scufundare cu rezervor de aer și fără cască de protecție*, numit *aerofor*. Rezervorul cu aer era umplut la suprafața apei și purtat în spate de scafandru. Din rezervor, aerul trecea printr-un ventil într-un tambur, de unde ajungea la gura scafandrului printr-un furtun elastic. Între aerul din tambur și presiunea apei era un permanent echilibru.

În prezent, aparatul Roquiard-Denayrouze se folosește din ce în ce mai rar, deoarece adîncimea pînă la care se poate coborî cu el este de cel mult 30 de metri.

De cînd a fost inventat și pînă astăzi, costumele pentru scafandru a fost continuu perfecționat, mai ales în ceea ce privește dispozitivul de respirație a aerului proaspăt.

În 1899, francezii Desgrez și Balthazard construiesc un aparat pentru scufundare, a cărui funcționare se bazează pe folosirea *peroxidului de sodiu* — o substanță care, în contact cu apa, degajă oxigenul necesar pentru respirație și, în același timp, absoarbe bioxidul de carbon care se formează în timpul expirației. Aparatul, avînd o greutate de circa 12 kg, putea fi purtat ușor în spate de către scafandru.

Primul *aparat de scufundare autonom cu oxigen în circuit închis* a fost construit, în anul 1911, de către Robert Davis. Acest aparat, destinat inițial salvării echipajelor submarinelor avariate, este întrebuințat și astăzi în scopuri militare.

Pentru remorcare în imersiune a scafandrului, a fost construită în anul 1913, o „*sanie submarină*”, a cărei viteză de deplasare ajungea la două noduri. „*Sania submarină*” este destinată căutării vaselor scufundate, controlului cablurilor submarine, precum și diverselor misiuni cu caracter militar (căutarea torpilelor, minelor etc.).

În anul 1923, o firmă germană construiește un aparat metalic pentru scufundări, prevăzut cu brațe și picioare articulate. Cu acest aparat, adîncimile de scufundare erau mult mai mari. Datorită unor neajunsuri de fabricație, aparatul este înlocuit în 1930 cu *turela de observație* (adîncimea de coborîre — 500 de metri).

În anul 1924, Yves Le Prieur construiește primul *aparat autonom de scufundare cu aer comprimat în circuit deschis*. Detentorul-reductorul acestuia avea însă un debit continuu și provoca pierderi mari de aer, fapt pentru care autonomia aparatului era redusă.

Ceva mai tîrziu, în anul 1943, francezul Georges Commeinhes construiește un aparat asemănător, cu deosebirea că detentorul asigură un debit discontinuu de aer.

Treptat, adîncimile atinse de aparatele de scufundare cresc ; în 1934 este inventată *batisfera* (adîncimea de coborîre — pînă la 923 m).

Apoi, în 1948, a fost efectuată prima scufundare fără persoane la bord, cu *batiscaful* proiectat de profesorul Auguste Piccard. Adîncimea atinsă — 1 380 metri, iar în 1949, cu *ben-toscopul* — o variantă a batisferei — se coboară la 1 371 metri.

Bătălia recordurilor de adîncime continuă; în 1953 batiscaful Trieste coboară la 3 150 metri; peste 7 ani, cu același tip de batiscaf, se depășește imersiunea de 10 800 metri. Recordul de adîncime este de peste 11 500 metri.

Pentru a se coborî fără pericol la adîncimi de peste 140 m, existau *aparate speciale cu pereți blindati* care să reziste la presiunile mari exercitate de masele de apă. Primul aparat blindat a apărut în 1715. În 1913 este construit un aparat blindat de scufundare, avînd la bord instalații de semnalizare, butelii de oxigen și aer comprimat, telefon. El atinge adîncimea de 200 metri.

7.2. Clasificarea scafandrilor

Scafandrii se clasifică după următoarele criterii principale:

- a) aparatele de scufundare folosite;
- b) scopurile acțiunii de scufundare.

Avîndu-se în vedere diversitatea aparatelor pentru scufundat, există următoarea clasificare:

1. Scafandri care folosesc *scufundarea în apnee* sau *scufundarea liberă*; această scufundare se face fără întrebuintarea vreunui aparat ajutător, iar scafandrii se mai numesc și *scufundători*.

2. Scafandri care folosesc pentru scufundare *aparate de respirat cu presiuni variabile*; scafandrilor li se asigură aer la o presiune sensibil egală cu presiunea apei la care se găsesc.

Aparatele de respirat cu presiune variabilă sînt clopotul și chesonul de scufundare, precum și costumul cu cască.

3. Scafandri *autonomi*; scufundătorii primesc aer dintr-o butelie aflată asupra lor.

Aparatele folosite de scafandri autonomi pot fi: în circuit închis, în circuit semiînchis și în circuit deschis.

4. Scafandri care folosesc *scufundarea cu presiune constantă*; aceștia întrebuintează aparate de scufundare cu pereți rigizi și rezistenți, care mențin în interior o presiune constantă (760 mm col/Hg), pe timpul deplasării sub apă.

Aparatele de scufundare bazate pe principiul presiunii constante sînt: costumul de scafandru rigid, batisfera, mezoscaful, batiscaful și submarinul.

Din punctul de vedere al scopurilor acțiunii de scufundare, scafandrii se clasifică astfel:

1. *Lucrători subacvatici*; execută diverse munci subacvatice: portuare și hidrotehnice, la opera vie a navelor, ranfluări de nave, culegerea plantelor și vînarea animalelor, salvarea de la inec etc.;

2. *Cercetători (exploratori) subacvatici* în domeniul biologiei, geologiei, oceanografiei, hidrografiei, arheologiei și speologiei submarine;

3. *Sportivi* care practică turismul și explorarea subacvatică, vînătoarea și tirul subacvatic, concursuri sportive subacvatice;

4. *Scafandri de luptă*.

În afară de cele două mari criterii de clasificare, scafandrii se mai clasifică atît după *adîncimea la care coboară sub apă*, cit și după *modul de lucru pe timpul acțiunii subacvatice*.

7.3. Aparate de scufundare

Pentru scufundare, corpul scafandrului este protejat contra presiunii apei cu aparate speciale. Aparatele de scufundare sau subacvatice se clasifică astfel:

- a. din punct de vedere al presiunii aerului pe care-l respiră scafandrul, există aparate cu *presiune variabilă* și *aparate cu presiune constantă*.

- b. din punct de vedere al legăturii cu suprafața apei, aparatele de scufundare pot fi: *remorcate* sau *autonome*.

7.3.1. Aparate cu presiune variabilă

Tipurile de aparate cu presiune variabilă se caracterizează prin aceea că presiunea în interiorul lor este sensibil egală cu presiunea apei la care se află scafandrul. Cum presiunea apei variază în raport cu adîncimea, înseamnă că și în aparate presiunea este variabilă.

1. *Clopotul de scufundare* (fig. 7.1) este unul din cele mai vechi aparate de scufundare remorcate care funcționează pe principiul echilibrului dintre presiunea apei și presiunea aerului din clopot, ce crește odată cu adîncimea apei. Cu ajutorul pompelor, clopotul se alimentează de la suprafața apei cu aer comprimat, astfel încît nivelul aerului din el să fie același, chiar dacă presiunea exercitată de masele de apă variază proporțional cu adîncimea.

2. *Chesonul de scufundare* are același principiu de alimentare cu aer ca și clopotul prezentat mai sus. Chesonul de scufundare este un aparat remorcat, folosit în special pentru lucrări hidrotehnice care necesită un timp lung de execuție. Se cunosc două tipuri de chesoane de scufundare: fixe și mobile. Chesoanele fixe sînt prevăzute cu un tub de comunicare cu suprafața apei,

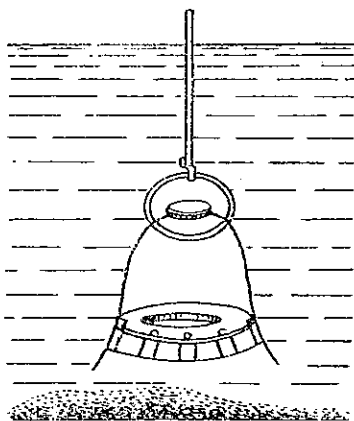


Figura 7.1

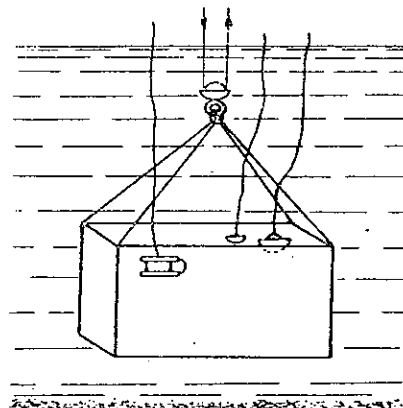


Figura 7.2

prin care persoanele și materialele necesare lucrării subacvatice ajung sub clopot. Chesoanele *mobile* (fig. 7.2) sînt folosite pentru executarea unor lucrări de scurtă durată.

Pentru suspendarea chesonului se folosesc cabluri, iar pentru manevrarea lui dintr-un loc în altul — macarale. Chesoanele construite în ultimii ani sînt dotate cu instalații electrice, de forță și de menținere a legăturii telefonice. Adîncimile pînă la care pot lucra scafandrii folosind chesoanele sînt, în mod normal, mai mici de 35—40 metri. Pentru adîncimi mai mari, valorile presiunii aerului din interiorul chesonului sînt prea mari și nu sînt suportate de organismul uman.

3. *Aparatul clasic cu cască* (fig. 7.3) este un aparat remorcat și se compune dintr-o *cască metalică* 1 și un *costum impermeabil* 2. Cască metalică, prevăzută cu deschideri etanșe numite *vizori* (iublouri) 3, acoperă și protejează capul scafandruului. De la suprafața apei, aerul necesar respirației este pompat printr-o conductă (furtun) în interiorul căștii și la o presiune cel puțin egală cu presiunea apei la care se găsește scafandruul. În locul unde conducta (furtunul) de alimentare pătrunde în cască există o *supapă* 5; în cazul unei defecțiuni a conductei, supapa blochează ieșirea aerului din cască și pătrunderea apei în interior.

Pentru menținerea scafandruului la o anumită adîncime, cască este prevăzută, în partea sa dreaptă, cu *supapa de cap* 6. Aceasta are un resort special, tijă și buton, și se folosește pentru eliminarea excesului de aer din echipamentul scafandruului prin apăsarea periodică, cu capul pe buton.

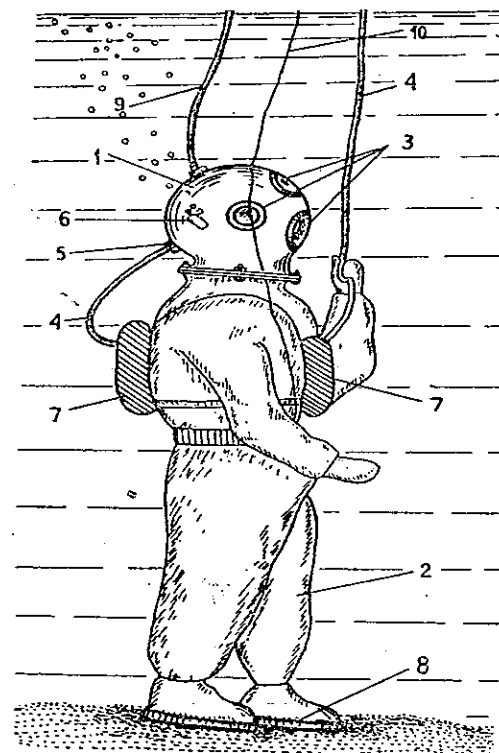


Figura 7.3

Pentru stabilitatea pe verticală a scafandruului, aparatul se lestează cu ajutorul *greutăților* prinse pe piept și spate 7 (numite *aditive*) și de picioare 8.

Telefonul și cablul telefonic 9 sînt folosite pentru menținerea legăturii cu personalul aflat la suprafața apei. Aparatul are și o *parimă călăuză* 10.

Principalele avantaje ale acestui aparat sînt: durată mare de activitate sub apă și izolarea perfectă a corpului scafandruului de mediul subacvatic.

Dintre dezavantajele aparatului amintim dependența de suprafața apei, pentru alimentarea cu aerul necesar respirației, precum și mișcarea greoaie a scufundătorului.

Aparatul clasic cu cască poate fi folosit pînă la o adîncime

de 55—60 metri și pînă la o temperatură de -15°C (peste această temperatură, pe tubul (furtunul) de alimentare, se formează dopuri de gheață).

4. *Aparatul autonom de scufundare* este caracterizat — după cum sugerează și numele — de autonomia scafandruului; alimentarea cu aerul necesar respirației se face nu de la suprafața cum am întîlnit la aparatele prezentate anterior, ci din butelii purtate de scafandru.

Există următoarele tipuri de aparate autonome: cu oxigen în circuit închis, cu amestec respirator în circuit semiînchis, cu aer comprimat în circuit deschis, cu amestec de oxigen și heliu în circuit deschis și cu amestec de oxigen, heliu și azot în circuit deschis.

a. Aparatul autonom cu oxigen în circuit închis (fig. 7.4) furnizează oxigenul pentru respirație, la presiune egală cu presiunea hidrostatică corespunzătoare adâncimii apei, la care se află scafandrul. Această presiune este asigurată de buteliile cu oxigen comprimat, prin intermediul unor mecanisme de alimentare cu oxigen, compuse din reductor de presiune și alimentator manual.

Părțile principale ale aparatului sînt: una sau mai multe

butelii cu oxigen, sac respirator și filtru epurator.

Sacul respirator, denumit și „plămîn fals”, este confecționat din pînză cauciucată și se fixează pe pieptul sau pe spatele scafandrului. Sacul respirator îndeplinește rolurile de volant respirator și de regulator automat al presiunii.

Filtrul epurator este destinat purificării gazului expirat; acest filtru, avînd în alcătuire o substanță regeneratoare, reține bioxidul de carbon și vaporii de apă și astfel regenerează oxigenul pentru redistribuirea lui în circuit închis.

Aparatele cu oxigen în circuit închis au o serie de avantaje și dezavantaje. Ca avantaj se amintește secretul în lucru (nu se trădează prezența scafandrului, prin ieșirea bulelor de gaz la suprafața apei).

Dezavantajele aparatului constau în aceea că oxigenul pur, respirat în jurul presiunii de 2 kg/cm^2 , este toxic și poate provoca moartea scafandrului prin intoxicare; același lucru se poate întîmpla cînd filtrul epurator se defectează (aerul devine bogat în azot). De aceea, aparatul cu oxigen în circuit închis este întrebuintat numai de scafandrii cu multă experiență și, de regulă, în scopuri militare.

Adîncimea maximă pînă la care se poate ajunge este de 15—20 m.



Figura 7.4

b. Aparatul autonom cu amestec respirator în circuit semiînchis are aceeași construcție și funcționare ca și aparatul cu oxigen; gazul necesar respirației scafandrului e un amestec de oxigen și azot sau oxigen și heliu.

Cantitatea de oxigen primită de scafandru crește pe măsură ce adîncimea apei (presiunea) crește.

Caracteristica esențială a acestui aparat o constituie reglarea procentului de oxigen din aerul pentru respirație, în raport cu adîncimea apei. Aparatul permite scufundări la adîncimi pînă la 300 m. Construcția și exploatarea lui sînt complicate, fapt pentru care utilizarea sa este limitată.

c. Aparatul autonom cu aer comprimat în circuit deschis asigură scafandrului aer din una sau mai multe butelii; aerul este furnizat la o presiune corespunzătoare adîncimii de scufundare cu ajutorul detentorului-reductorului.

Consumul economic al aerului se realizează prin inspirații adînci și rare ale scafandrului (deci prin antrenament perseverent al acestuia).

Gazele expirate de scafandru sînt evacuate în apă. Simplitatea, siguranța în exploatare, ușurința respirației și înotului pentru scafandru au făcut ca acest tip de aparat să aibă o mare răspîndire, fiind folosit în toate domeniile de activitate subacvatică.

7.3.2. Aparate cu presiune constantă

Așa cum sugerează și titlul, aparatele cu presiune constantă asigură scafandrului aerul pentru respirație, la presiune atmosferică normală.

Din punctul de vedere al construcției, aparatele cu presiune constantă sînt asemănătoare celor prezentate anterior, deosebindu-se, în principal, prin pereții groși și rigizi, calculați să învingă presiunea apei la care se coboară cu aparatul. În interiorul lor, aparatele cu presiune constantă, au un sistem de regenerare a aerului expirat, prin îmbogățirea cu oxigen și purificarea de bioxid de carbon și vapori de apă. Cele mai cunoscute aparate de scufundare cu presiune constantă sînt: aparatul rigid de scufundare, batisfera, mezoscaful, batiscaful și submarinul.

1. Aparatul rigid pentru scufundare, cunoscut și sub denumirea de scafandru rigid (fig. 7.5), este format din elemente etanșe (cuirase), articulate și care au forma corpului omenesc. Fiind un aparat remorcat și rigid, scafandru rigid este coborît la apă de la bordul unor nave speciale. Din construcție, aceste aparate au flotabilitate negativă, sînt grele și lestate (cu metal sau compartimente etanșe umplute cu apă).

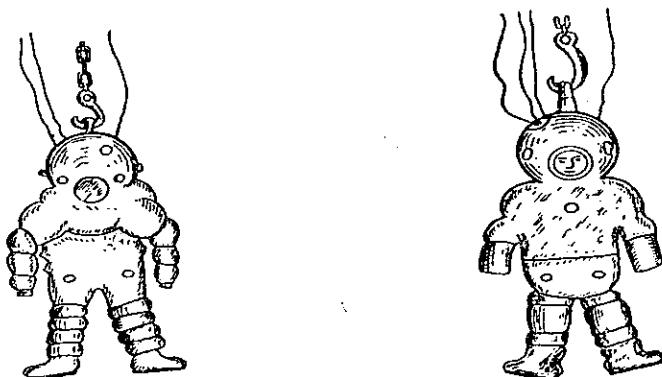


Figura 7.5

Ridicarea la suprafața apei se face cu vinciurile navei, care trag la bord remorca de suspensie.

Lestărea se folosește în caz fortuit, deoarece prin abandonarea lestului sau scoaterea apei din compartimentele etanșe, aparatul capătă o flotabilitate pozitivă și se ridică la suprafața apei.

Aparatele rigide pentru scufundare sînt avantajoase datorită faptului că asigură scafandruului aerul de respirație la presiune atmosferică normală. Dezavantajul scafandruului rigid rezidă din aceea că oferă posibilități reduse de deplasare în apă și de executare a unor lucrări în timp mai lung, datorită mișcărilor anevoioase a membrilor din articulații.

Cu aparatele rigide de scufundare se coboară pînă la 150—180 m adîncime. Cu turela de observație — o variantă a acestor aparate rigide — se poate depăși chiar adîncimea de 500 metri. Turela de observație rezistă la adîncimi mai mari, datorită lipsei articulațiilor din construcție.

2. *Batisfera* este un aparat de scufundare cu presiune constantă, remorcat, de forma unei sfere. El are multe din caracteristicile aparatului greu pentru scufundare. Pereții metalici și etanși asigură o rezistență sporită la presiunea exercitată de apă. *Batisfera* este prevăzută cu o deschidere etanșă numită tambuchi și folosită pentru accesul scafandrilor în interior, precum și cu iublouri pentru observarea mediului subacvatic. *Batisfera* este suspendată cu cablu, iar pentru coborîrea și ridicarea ei se întrebuițează vinciuri montate pe nave special amenajate.

Prima batisferă a fost construită în anul 1930, avînd diametrul interior de 138 cm ; cu ea s-a atins adîncimea de 923 m.

Dezavantajele batisferei (imposibilitatea de manevră în mediul marin, pericolul pierderii vieții scafandrilor în cazul ruperii cablului de remorcaj) au dus la abandonarea sa și la folosirea batiscafului.

3. *Mezoscaful* este un aparat pentru doi scafandri, astfel încît să reziste la adîncimi de 300—500 metri. Alimentarea cu aerul necesar respirației scufundătorilor, precum și regenerarea gazului expirat, se fac după principiul tuturor aparatelor cu presiune constantă.

Prezintă avantajul că are posibilități de manevră în mediul subacvatic.

4. *Batiscaful* se compune din camera scafandrilor (o sferă prevăzută cu iublouri etanșe) și un flotor de dimensiuni mari, plin cu un lichid mai ușor ca apa (cum este benzina). Camera scafandrilor este o construcție solidă, cu pereți groși de 8—10 cm, rezistenți la presiuni foarte mari.

Folosind batiscaful, s-au putut atinge adîncimi de peste 11 000 m. Dezavantajul său este imposibilitatea deplasării prin apă.

5. *Submarinul* este un aparat autonom, cu presiune constantă, cel mai des folosit pentru scufundări. Principalele lui avantaje sînt manevrabilitatea și posibilitatea de a se deplasa cu viteză mare în mediul subacvatic. Deplasarea este realizată de către elici acționate de motoare Diesel. Datorită grosimii pereților săi, submarinul menține în interior o presiune normală pentru respirația personalului aflat la bord.

7.4. Echipament pentru scafandri

Totalitatea obiectelor care se îmbracă și se prind pe scafandru pentru asigurarea scufundării sale formează *echipamentul de scafandru*. De regulă, echipamentul se compune din costum, cască, tub respirator, centură de lestare, labe sau gheare, cuțit și accesorii.

7.4.1. Costumul de scafandru

Protejarea scafandruului împotriva acțiunii directe a apei; precum și menținerea în interior a unui volum mic de aer sînt asigurate de către o îmbrăcăminte numită *costum de scafandru*, care permite atît scufundarea cît și mărirea duratei de acțiune în ape cu temperaturi scăzute.

Se cunosc mai multe costume pentru scafandri :

a) *Costumul neetanș* este format din îmbrăcăminte din bum-bac sau lînă, strînsă bine pe corp. Acest costum nu asigură

buna protecție a scafandruului în timpul scufundării. Se întrebuințează în cazul scufundării libere, de scurtă durată și în ape cu temperaturi peste 23°—25°C.

b) *Costumul semietanș*, folosit de scafandrii autonomi, este alcătuit din haină, glugă, pantaloni, mănuși și ciorapi, confecționate dintr-un material elastic. Astăzi, costumele semietanșe se folosesc din ce în ce mai des, datorită faptului că sînt practice, menținînd o temperatură relativ constantă, datorită stratului de apă format în materialul elastic și încălzit de corpul scafandruului. Temperatura apei în care se poate scufunda un scafandru cu costum semietanș nu trebuie să fie mai mică de +15°C.

c. *Costumul etanș* folosit de scafandrii autonomi se confecționează, de obicei, din cauciuc subțire și realizează protecția contra apei (hidroprotecția), protecția împotriva temperaturilor scăzute (termoprotecția); aceasta din urmă fiind asigurată de îmbrăcămintea de lînă purtată de scafandru. Costumul etanș asigură condiții bune de scufundare în ape cu temperaturi cuprinse între 15°—25°C. El este alcătuit din bluză cu cască și pantalon; uneori acestea constituie o singură piesă. Costumul asigură scafandruului o foarte bună etanșeitate.

Dezavantajul costumului etanș constă în fenomenul denumit *placaj*; la îmbrăcarea costumului, între acesta și corpul scafandruului rămîne o cantitate mică de aer care, după scufundarea în poziție verticală, se adună deasupra capului scafandruului, îngreunînd menținerea scafandruului la o anumită adîncime. De aceea, costumul etanș are o întrebuințare limitată.

d. *Costumul cu volum constant* asigură scafandruului cea mai bună termo și hidroprotecție. Acest costum este preferat pentru scufundări de lungă durată, în ape reci și adînci. Se compune din combinezon (fig. 7.6), cască și mănuși. Etanșarea acestora se realizează cu un colier metalic special confecționat. Combinezonul este îmbrăcat prin orificiul de la gît, scafandru fiind ajutat în acest scop de două persoane.

Marele avantaj al acestui tip de costum constă în faptul că exclude efectele placajului; aerul din costum este inspirat de

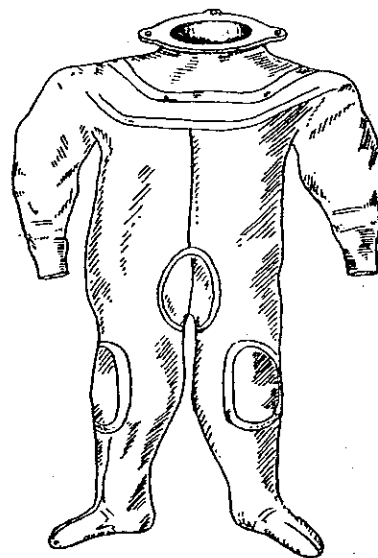


Figura 7.6

scufundător și eliminat prin niște supape montate la cagulă, mîini și picioare. Fiind greu, costumul cu volum constant are dezavantajul că stingherește mișcările scafandruului.

7.4.2. Casca pentru scafandru

Casca pentru scafandru are rolul de a feri capul scafandruului autonom de acțiunea apei și de lovituri, precum și de a menține în interior o rezervă mică de aer necesară respirației. Există mai multe tipuri de căști:

a) *casca cu doi vizori* se folosește pentru scufundări libere, la adîncimi mici. Ea nu asigură protecția nasului și a feței contra acțiunii apei înconjurătoare.

b) *casca obișnuită cu un singur vizor* asigură o vizibilitate acceptabilă scafandruului, precum și o bună protecție a ochilor și nasului.

c) *casca facială* protejează în întregime fața scafandruului, ceea ce permite scufundarea la adîncimi mai mari, pînă la 50 metri.

În fig. 7.7, este prezentată casca unui scafandru greu. Se observă că este formată din casca propriu-zisă 1, pieptarul 2, vizorul (iubloul) frontal 3, vizorul (iubloul) lateral 4, racordul pentru aer 5 și supapa de cap 6. Pieptarul are rolul de a îmbina casca cu costumul, asigurînd totodată o poziție corectă a căștii pe umerii scafandruului.

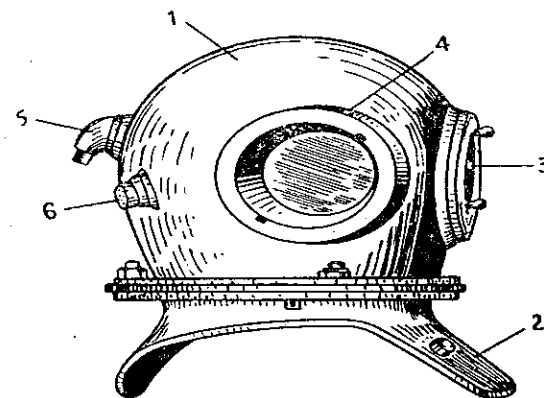


Figura 7.7



Figura 7.8

7.4.3. Tubul respirator

În scufundarea liberă, se utilizează, de multe ori, o piesă denumită *tub respirator* (fig. 7.8), care permite scafandruului să respire aerul primit de la suprafața apei, la presiune atmosferică normală.

7.4.4. Centura de lestare a scafandrilor

Centura de lestare este destinată reglării flotabilității scafandrilor în apă, echilibrării greutateii sale, deoarece corpul omenesc tinde să se ridice la suprafață, având densitatea mai mică decât cea a apei.

Cînd lestarea se execută corect, scafandru are o poziție stabilă și comodă în timpul lucrului sub apă.

Centura este susținută pe talie și se compune dintr-o chingă, lesturi și un sistem de prindere a leșturilor.

Chinga (fig. 7.9) este confecționată din material textil sau plastic, are lățimea cuprinsă între 5 și 8 cm și este prevăzută cu cataramă și șiret de siguranță.

Există și centură cu buzunare, pentru leșt, care are avantajul că permite o delestare simplă, prin abandonarea greutateților și prin păstrarea chingii pentru alte scufundări.

Lesturile adiționale 1, (fig. 7.10) sînt în număr de două, se folosesc la scafandrii grei și se așază unul pe piept, iar celălalt pe spatele scafandrilor.

7.4.5. Labe și ghetе pentru scafandru

Labele (fig. 7.11) sînt dispozitive folosite de scafandru autonom pentru mărirea vitezei de deplasare, schimbarea direcției de deplasare și menținerea în apă a scufundătorului în poziția dorită. Ele sînt confecționate din cauciuc și se fixează de picioarele scafandrilor cu un dispozitiv special de prindere.

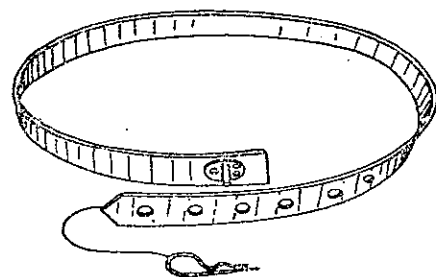


Figura 7.9

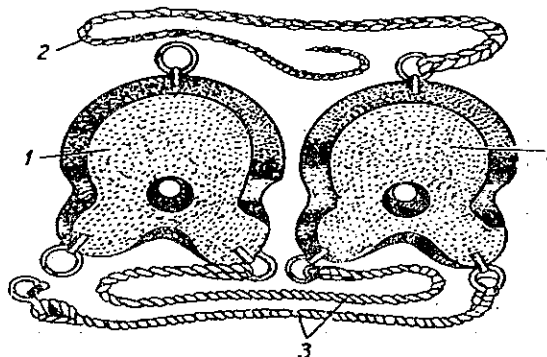


Figura 7.10

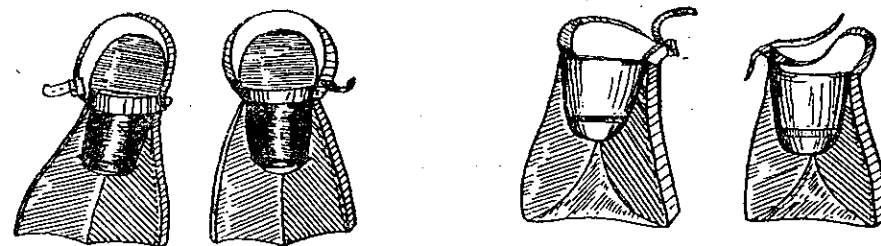


Figura 7.11

Ghetele (fig. 7.12) sînt destinate să asigure stabilitatea scafandrilor greu pe verticală și să-i protejeze picioarele. Compunerea unei ghetе pentru scafandru este următoarea: bombeu metalic 1, talpă din plumb sau fontă 2 și curele 3 pentru prinderea ghetelor de picioare; greutatea unei ghetе pentru scafandru nu depășește 15 kg.

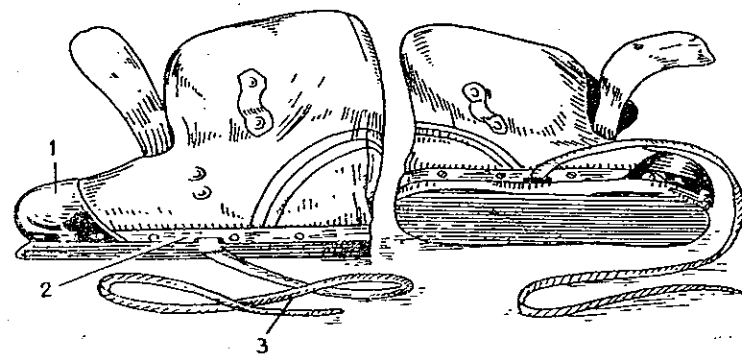


Figura 7.12

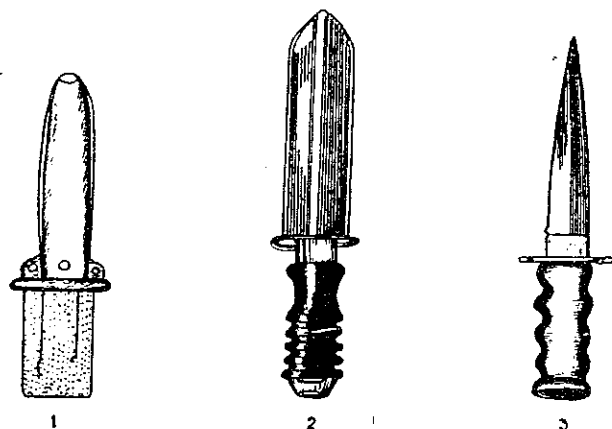


Figura 7.13

7.4.6. Cuțitul scufandruului

Cuțitul scufandruului (fig. 7.13) este întrebuințat pentru tăierea parîmelor vegetale care deranjează lucru normal al scufandruului sub apă. Tot cu acest cuțit, în cazuri extreme, sînt tăiate parîma de semnalizare cu persoanele de la suprafață, cablul telefonic și furtunul de aer (în cazul scufandrilor grei).

7.4.7. Accesoriile scufandruului

Lampa pentru iluminat este calculată să reziste la o presiune de 10 kgf/cm² și se folosește pe timpul scufundărilor de noapte și la adîncimi mari.

Profundometrul (batimetrul) este un aparat ce indică adîncimea de scufundare a scufandruului.

Manometrul se folosește pentru controlul presiunii aerului inspirat de scufandru.

Indicatorul de minimă presiune avertizează scufandruul cînd în butelii a rămas o cantitate mică de oxigen, suficientă pentru ieșirea la suprafața apei.

Ceasul de scufandru indică scufandruului durata scufundării.

Busola servește pentru orientarea scufandruului în imersiune.

Centura pneumatică de salvare se folosește în cazuri fortuite cînd scufandruul își întrerupe activitatea sub apă. Ea se umple cu aer din butelii, prin declanșarea unui mecanism special.

7.5. Tehnica scufundărilor

7.5.1. Condițiile fizice și morale pentru scufandri

Activitatea subacvatică incumbă eforturi fizice și morale deosebite, precum și o pregătire multilaterală.

Anumite organe și aparate ale omului (aparatură respirator, sistemul nervos), sînt solicitate pentru activitatea subacvatică mai intens.

Tehnica scufundărilor este însușită cu multă ușurință de către cei care au o pregătire fizică generală și au practicat înotul, gimnastica, atletismul.

Calități morale cum ar fi curajul, calmul și spiritul de inițiativă sînt absolut necesare scufandruului.

Cele mai utilizate tipuri de scufundări sînt: scufundările libere sau în apnee și scufundările cu un aparat autonom cu circuit deschis.

7.5.2. Scufundarea liberă

Datorită simplității cu care se execută, scufundarea liberă este des folosită, mai ales de către scufandrii sportivi.

Înainte de scufundare, scufandruul trebuie să cunoască perfect construcția și exploatarea echipamentului pe care îl folosește și să posede, în general, informații privind caracteristicile mediului subacvatic în care urmează a se scufunda (natura scoarței subacvatice, forma și panta țărmului, adîncimea și temperatura apei).

Scufundarea liberă se execută în două faze:

a) Faza pregătitoare se desfășoară la suprafața apei, cînd scufundătorul plutește și înoată cu ajutorul labelor; corpul este întins, iar fața — orientată spre adîncul apei; scufundătorul respiră aer atmosferic la presiune normală, cu ajutorul tubului respirator.

b) Faza propriu-zisă se desfășoară în imersiune, pînă la 8—10 m adîncime; în acest timp, scufundătorul își blochează respirația și înoată folosind brațele și picioarele. Pentru mărirea adîncimii de scufundare este necesară mărirea timpului de blocare a respirației. Cercetările științifice efectuate în acest domeniu recomandă o ventilație intensă a plămînilor (18—20 respirații) înainte de scufundare.

Folosind metoda ventilației plămînilor, durata de scufundare — în condiții de securitate pentru scufundător — ajunge la 50—60 secunde sau chiar mai mult.

În scufundarea liberă și respectând întocmai cerințele ei, scufundătorii pot coborî chiar la imersiuni cuprinse între 10 și 35 m (pescuitorii de perle).

7.5.3. Scufundarea cu aparat autonom cu circuit deschis

Practicarea scufundării cu aparat autonom este mult ușurată pentru scafandru care cunoaște principiile scufundării libere, deoarece propulsia și respirația prezintă multe asemănări.

Scufundarea autonomă comportă următoarele etape :

a. Verificarea aparatului și echipamentului de scufundare ; scafandru controlează : presiunea în butelii, montarea etanșă a detentorului, funcționarea rezervei de aer a aparatului de scufundare, chingile de fixare a buteliilor, centura de lestare, așezarea corectă și etanșeitatea măștii de scafandru, îmbrăcarea corectă a costumului de protecție, etichete de înnot, tubul respirator, accesoriile.

b. Deplasarea la locul scufundării este o etapă ce se desfășoară numai dacă echiparea nu se poate face la locul stabilit pentru scufundare. Deplasarea la obiectiv (locul de scufundare) se execută înotînd la suprafața apei și folosind respirația efectuată prin tubul respirator. Cînd obiectivul este prea departe, deplasarea se face cu o ambarcațiune.

c. Lestarea asigură scafandru deplasarea cu ușurință în apă. Scafandru își stabilește cantitatea de lest prin probe repetate, într-o apă a cărei adîncime nu depășește 1,5 metri.

d. Scufundarea este precedată de următoarele operații : verificarea etanșeității măștii ; deschiderea completă a robinetului buteliilor ; fixarea dispozitivului de rezervă în poziția „principal” ; verificarea închiderii corecte a cataramelor centurii de lestare ; fixarea tubului respirator într-o poziție comodă.

Urmează scufundarea. La țărnu cu pantă lină, intrarea în apă se face cu pași rari, pînă ce apa depășește înălțimea scafandru. În acest moment, scafandru ocupă o poziție orizontală, cu fața orientată spre scoarța subacvatică și continuă scufundarea cu ajutorul etichetelor pentru propulsie.

În cazul țărnu abrupt, se recomandă folosirea schelelor sau scărilor de scafandru. Pentru intrarea în apă de la bordul unei ambarcațiuni mici, scafandru se așază pe un banchet cu spatele lîngă copastie și cu buteliile trecute în exteriorul bordajului ; apoi își prinde bine masca și muștiucul, și se răstoarnă peste bord, în apă.

Scufundarea scafandru poate fi făcută fie înotînd, fie folosind o parîmă coborîtă în imersiune de la bordul navei.

Odată cu creșterea imersiunii, crește și presiunea apei, care apasă asupra timpanelor scafandru. Cînd presiunea asupra timpanului se accentuează, scafandru încetează coborîrea și execută echilibrarea presiunii, prin insuflarea unei cantități mici de aer în urechea medie. Asupra timpanelor acționează două forțe : una exterioară, determinată de presiunea apei corespunzătoare adîncimii respective și alta interioară, exercitată de aerul din urechea medie, pătruns aici prin trompa lui Eustache. Echilibrarea presiunii din urechi înseamnă tocmai egalizarea acestor două forțe.

Echilibrarea presiunii se realizează prin mai multe metode : Una din metode constă în mișcări ale mușchilor cefei (asemenea mișcării făcute cînd omul cascade), ceea ce determină deschiderea trompei lui Eustache și pătrunderea aerului în urechea medie.

În cazul unei alte metode, scafandru suflă puternic pe nas, în timp ce își ține nările astupate.

Alte metode pentru echilibrarea presiunii se referă la deglutiție și masticăție.

Echilibrarea presiunii din urechi este marcată, fie de o trosnitură scurtă, fie de un țuit, pe rînd, în fiecare ureche.

Durata echilibrării presiunii este între două și cinci minute, depinzînd mult de practica și experiența scafandru.

Pe măsura creșterii adîncimii de scufundare, datorită diferenței de presiune din interiorul și exteriorul măștii, scafandru simte efectul de ventuză (masca fiind apăsată pe față). Pentru egalizarea celor două presiuni, scafandru face o expirație pe nas (în cascade).

e. Deplasarea și lucrul pe scoarța subacvatică : deasupra scoarței subacvatice, scafandru înotă în poziție orizontală, cu mîinile întinse înainte, folosindu-se de picioare, care execută mișcările procesului de înot crawl.

Viteza de deplasare în imersiune este de 2—3 km/h și depinde de ritmul mișcării picioarelor pentru propulsie și rezistența scafandru la eforturi fizice prelungite.

Schimbarea direcției de deplasare pe verticală se realizează fie cu ajutorul etichetelor de înot, fie prin ridicarea sau coborîrea umerilor și a trunchiului. Pentru propulsie, nu se folosesc mîinile. În schimb, ele se folosesc pentru schimbarea direcției de deplasare.

Pentru orientarea în imersiune, scafandru privește cît mai des acul indicator al busolei.

În momentul în care scafandru întîmpină greutatea privind respirația, acționează dispozitivul pentru trecerea pe rezervă și începe imediat ieșirea la suprafață.

f. ieșirea la suprafața apei poate fi obișnuită ori forțată. *Ieșirea obișnuită* are loc când scafandru a consumat cantitatea principală de aer din butelii și a trecut la consumul de rezervă, când a terminat de lucru sub apă și când intervine necesitatea cunoașterii precise a poziției pentru orientarea scafandruului.

Înotul spre suprafața apei este conform procedurii crael și se face în același ritm ca la coborîrea în imersiune, cu viteză de 1 m/s. Scafandru respiră în mod normal, pe toată durata ridicării la suprafață. De această dată, echilibrarea presiunilor din ureche (presiunea din exterior este mai mică decît cea din urechea medie) se realizează automat ; aerul din urechea medie, ieșind prin trompa lui Eustache. Înainte de ieșirea la suprafață, scafandru se oprește pentru a se asigura că deasupra sa nu există navă, ambarcațiune sau alt obstacol. Se continuă ieșirea, scafandru ținînd una din mîini întinsă deasupra capului.

Ieșirea forțată are loc în cazul defectării aparatului de scufundare sau apariției unor simptome fiziologice anormale la scafandru. Pentru a mări viteza de ridicare la suprafața apei, scafandru abandonează centura de lestare, prin deschiderea catarâmii sau acționează mecanismul de umplere cu aer comprimat a centurii de salvare.

7.6. Reguli generale de scufundare pentru scafandri

Pe baza cunoașterii teoretice și a experienței îndelungate, în activitatea subacvatică s-au stabilit numeroase reguli privind scufundarea scafandruului, dintre care amintim :

- practicarea scafandrierii se face numai cu avizul favorabil al medicului ;
- condiția fizică generală a scafandruului să fie bună ;
- scafandru trebuie să cunoască perfect tehnica scufundării, aparatele și echipamentul, iar scufundarea să se execute numai în cazul în care acestea sînt în perfectă stare de funcționare ;
- buteliile cu aer comprimat se umplu numai conform instrucțiunilor ;
- personalul numit pentru siguranța scufundării să fie complet ;
- scafandrii să fie odihniți ; nu se execută scufundări după efort fizic îndelungat ;
- dispozitivul de rezervă de aer al aparatului să fie fixat în poziția „principală” ;
- pe cît posibil, scufundările să se desfășoare în grup ;
- înainte de coborîre, se verifică etanșitatea circuitului respirator al aparatului de scufundare ;
- cînd scafandru simte dureri în urechi, întrerupe coborîrea și procedează la echilibrarea presiunii ;

— se interzice coborîrea la o adîncime mai mare decît cea prescrisă pentru scufundarea respectivă ; pe cît posibil, scufundările să se execute în ape cu adîncimi care să nu depășească limita de scufundare ;

— cînd este semnalizată vreo defecțiune a aparatului autonom, se întrerupe coborîrea sau lucrul sub apă, iar scafandru iese imediat la suprafața apei ;

— în situația ieșirii forțate, scafandru abandonează centura de lestare și utilizează centura pneumatică de salvare ;

— pînă la mal sau pînă la ambarcațiunea ori nava care însoțește scafandru, acesta înoată sub apă, respirînd fie din aparat, fie cu ajutorul tubului respirator.

8. AMBARCAȚIUNI SPORTIVE

8.1. Destinație, clasificare

Ambarcațiunea este un mijloc de navigație mic și simplu, care se deplasează cu ajutorul unui propulsor și este destinată, în general, transportului unui număr mic de persoane și a unor cantități mici de materiale. Pe lângă această destinație, ambarcațiunile (bărcile), mai ales cele din dotarea navelor, se mai folosesc și pentru realizarea legăturii cu malul sau cu alte nave, pentru executarea diferitelor lucrări la exteriorul operei moarte, pentru salvare și executarea diverselor manevre (cu ancore, parime), pentru concursuri și agrement.

Ambarcațiunile se clasifică după mai multe criterii, astfel :

1. după felul propulsiei :

- ambarcațiuni propulsate (cu rame, cu vele, cu motor și propulsie mixtă) ;
- ambarcațiuni nepropulsate.

2. după destinație :

- ambarcațiuni pentru transport (șalupe, barcaze, bacuri) ;
- ambarcațiuni de serviciu din dotarea navelor (bărci, pui, șalupe de salvare, bărci pentru scafandri) ;
- ambarcațiuni pentru sport și agrement (iahturi, schifuri, caiace, canoe) ;
- ambarcațiuni militare (bărci, pui, baleniery de navă, șalupe) ;
- ambarcațiuni de pescuit (luntre, lotci, baleniery de pescuit) ;
- ambarcațiuni cu destinație specială (pentru studii, inspecții etc.).

Ambarcațiunile de sport și agrement se clasifică, după construcția și propulsia lor, astfel :

- ambarcațiuni cu vele (iolă, snaip, fin, F.D., star, cuter) ;
 - ambarcațiuni cu rame (caiace, canoe, schif) ;
 - ambarcațiuni cu motor.
3. după zona în care navigă :
- ambarcațiuni pentru mare ;
 - ambarcațiuni pentru ape interioare.
4. după forma corpului :
- ambarcațiuni cu fundul plat ;
 - ambarcațiuni cu fundul rotund ;

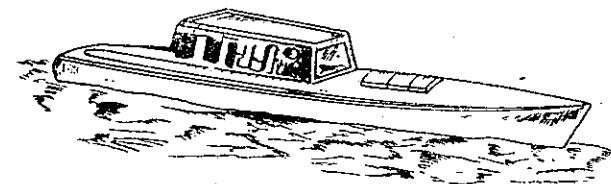


Figura 8.1

- ambarcațiuni cu secțiunea în formă de V ;
- ambarcațiuni în sistem redan ;
- ambarcațiuni cu aripi portante.

5. după materialul de construcție :

- ambarcațiuni din metal ;
- ambarcațiuni din lemn ;
- ambarcațiuni din fibre de sticlă ;
- ambarcațiuni din material plastic ;
- ambarcațiuni din material mixt.

În cele ce urmează, se vor descrie câteva ambarcațiuni reprezentative.

Șalupe (fig. 8.1) este o ambarcațiune cu deplasament relativ mare și confort sporit. Acest mijloc de navigație are pentru propulsie un motor puternic și este destinat transportului unui număr mai mic sau mai mare de persoane.

Barcazul este o ambarcațiune de dimensiuni relativ mari, propulsată cu ajutorul unui număr mare de rame (între 16 și 22) sau a unui motor și destinată transportului, în special, a unor greutăți mari, precum și executării diferitelor manevre cu greutate (ancore, lanțuri).

Barca (fig. 8.2) este o ambarcațiune ușoară, cu prova ascuțită și pupa tăiată, propulsată cu rame (între 4 și 10). Servește pentru transportul unui număr mic de persoane și a unor cantități nu prea mari de materiale.

Puiul este o barcă propulsată cu două sau patru rame.

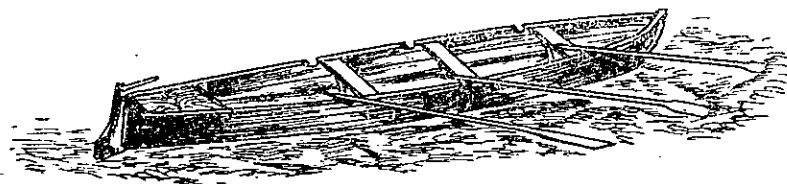


Figura 8.2

Luntrea este o ambarcațiune din lemn sau metal, cu fundul plat, iar prova și pupa înclinate. Propulsia se realizează cu rame. *Luntrea* este folosită de pescari pe mare cu valuri mici.

Lotca, folosită tot de pescari, este construită din lemn, are lungime mare în raport cu lățimea; folosește rame pentru propulsie.

8.2. Ambarcațiuni sportive cu vele

8.2.1. Descrierea și dotarea ambarcațiunii cu vele

În general, o ambarcațiune cu vele se compune din corp, mijloc de propulsie și suprastructură. Aceste părți componente sînt asemănătoare cu părțile componente ale navei; de aceea, nu le vom defini din nou.

Noțiunile *prova*, *pupa*, *tribord*, *babord*, *centrul ambarcațiunii*, au aceeași definiție ca și cele prezentate în capitolul „Elemente componente ale navei”.

Corpul ambarcațiunii este format din *osatură* și *înveliș* (bordaj).

Osatura longitudinală, destinată asigurării rezistenței ambarcațiunii, este compusă din *chilă*, *etavă*, *etambou*, *carlingă*, *stringheri*.

Osatura transversală consolidează corpul ambarcațiunii în plan transversal și este alcătuită din *coaste*, *varange*, *traverse*, *gusee*.

Învelișul ambarcațiunii se construiește, de obicei, din lemn de esență tare, *filele*, fiind așezate longitudinal, una lîngă alta, pentru a asigura etanșeitățile și rezistența construcției. Învelișul se realizează fie în sistem latin (sau neted), cu filele una lîngă alta și la același nivel, fie în sistem suprapus, cu filele așezate prin suprapunere, una lîngă cealaltă.

Puntea ambarcațiunii cu vele, formată din file în aceeași dispunere ca învelișul, are practică o deschidere numită *cocpit*.

Mijlocul de propulsie al ambarcațiunii cu vele este asigurat de forța vîntului, cu ajutorul velor. Descrierea va fi făcută separat, în subcapitolul următor. Sînt ambarcațiuni mai mari, care au în dotare și un motor de putere mică.

Ambarcațiunile mai mari (unele cutere) au, deasupra punții, o *suprastructură* ce asigură un mic spațiu pentru locuit, precum și spațiu pentru instalarea aparaturii de navigație și de legătură radio. Suprastructura este formată dintr-o simplă cabină numită *timonerie* sau *comandă*.

La prova ambarcațiunii (uneori și la pupa), se fixează, cu ajutorul unui inel, o parîmă numită *barbetă*, folosită pentru legarea la cheu, la geamandură sau la navă sau pentru remorcaj. În interior, ambarcațiunile sînt prevăzute cu *tacheți* și *urechi* pentru dirijarea și fixarea manevrelor.

Pentru salvarea echipajului în caz de avarie sau răsturnare, există *centuri* sau *colaci de salvare*.

Ambarcațiunile mai mari sînt dotate cu diverse mijloace pentru executarea și asigurarea navigației; *compas de barcă*, *sondă de mîna*, *ancoră*, *parîmă de ancorare* etc.

Unele ambarcațiuni (cuter, star) au, sub chilă, un *lest metalic* sau un *derivator* pentru mărirea stabilității.

8.2.2. Arboradă, velatură, greement

Arborada unei ambarcațiuni sportive cu vele folosește pentru susținerea velor și este compusă dintr-un *catarg* prins solid de chilă și un *ghi* fixat de partea de jos a catargului, astfel încît acesta să-i permită să se rotească în plan orizontal, cîte 90° în fiecare bord și în plan vertical (60°—80°).

De asemenea, ghiul se poate roti în jurul axului său, pentru a se putea înfășura pe el vela, atunci cînd este necesară micșorarea suprafeței velice (terțarolare).

Ambarcațiunile mai mari sînt prevăzute și cu o *vergă* prinsă de un catarg.

Velatura este formată fie dintr-o singură randă, fie din randă și foc.

Vela este o suprafață de pînză rezistentă, confecționată din cîneapă, în, bumbac sau fibre sintetice și avînd o anumită formă.

Pentru a fi mai rezistentă, vela este formată din fișii de pînză numite *ferțe*, cusute între ele.

Ambarcațiunile sportive moderne folosesc vele din fibre sintetice, care prezintă avantajul că sînt ușoare, impermeabile, rezistente și lucioase; ultima calitate asigură alunecarea vîntului pe suprafața velei. Pentru a mări randamentul de propulsie, velele au o anumită curbura, sau, mai bine-zis, o formă aerodinamică, astfel încît vîntul să alunece cît mai ușor pe suprafața lor.

Randa — velă de formă triunghiulară, se înverghează pe catarg; *focul* are aceeași formă triunghiulară — dar suprafața mai mică decît randa — și se înverghează pe strai.

Pentru a mări rezistența și a-i împiedica deformarea, precum și pentru a servi la învergare, vela este întărită pe margine cu o parîmă numită *grandee*.

Marginile velei, în raport cu destinația pe care o au, poartă diferite denumiri, astfel :

— *marginea de învergare* ; marginea velei învergată pe catarg sau strai ;

— *marginea de întinsură* : marginea randei învergată pe ghiu sau marginea din partea inferioară a focului ;

— *marginea de cădere* : marginea liberă și dinspre pupa a velei.

De regulă, marginile de învergare și de întinsură sînt întărite cu grandee numite *grandee de învergare* și, respectiv, *grandee de întinsură*.

Marginea de cădere a velei cu 3—4 rigle flexibile din lemn, numite *balene*, de lungime variabilă (între 40 și 120 cm) și fixate în buzunare cusute perpendicular pe margine. Aceste balene mențin forma velei și împiedică fluturarea marginii de cădere.

Colțurile velelor, întărite cu colțare metalice, pînză de vele sau cu piele, poartă următoarele denumiri :

— *colț de fungă* : colțul de sus al velei ;

— *colț de mura* : colțul inferior și dinspre prova ;

— *colț de școtă* : colțul inferior și dinspre pupa. La colțuri, velele au ocheti metalici de care se leagă manevrele. La colțul de mura, se fixează o saulă scurtă numită *mura* ; ea leagă acest colț de catarg sau strai.

Uneori, velele (mai ales randa) au prevăzute 2—3 rînduri de întărituri paralele cu marginea de întinsură și la distanțe mici de ea. Acestea servesc în operația de terțarolare, folosind parime scurte, prinse de întărituri și numite *baiere de terțarolă*.

Greementul ambarcațiunii cu vele este compus din manevre fixe și manevre curente.

Manevrele fixe sînt parime metalice care susțin în permanență catargul. Uneori, aceste manevre de susținere sînt reglabile (*semifixe*) și se manevrează la trecerea ghiului dintr-un bord în altul.

Deosebim următoarele manevre fixe :

— *sarturi* : susțin catargul în cele două borduri ; capătul superior se prinde la capelatura catargului, iar cel inferior de punte, cu ajutorul unor piese numite *port-sarturi* ;

— *straiuri* : susțin catargul spre prova (rareori și spre pupa) ; capătul superior se prinde la capelatura catargului, iar cel inferior — la etravă ;

— *pataraține* : manevre semifixe care susțin catargul în borduri și spre pupa ; capătul superior se prinde la capelatură, iar cel inferior — de punte, prin intermediul unor sănii ce asigură întinderea sau filarea în momentul schimbării bordului din care se primește vîntul ; totdeauna se întinde patarațina din vînt și se filează cea de sub vînt.

Manevrele curente se folosesc pentru ridicarea și coborîrea velelor, pentru manevra acestora (executarea voltelor) și a ghiului.

Ambarcațiunile sportive cu vele au următoarele manevre curente :

— *funga randei* : servește la ridicarea (și coborîrea) randei pe (de pe) catarg ; un capăt se prinde de colțul de fungă al velei (după ce este trecut printr-un rai metalic instalat în vîrfurile catargului), iar celălalt — la un tachtet fixat în interiorul ambarcațiunii ;

— *funga focului* : servește pentru ridicarea și coborîrea focului pe strai ; se leagă în mod asemănător cu funga randei ;

— *școta randei* : servește la manevra ghiului și la întinderea sau slăbirea colțului de școtă al randei ; se prinde cu un capăt de acest colț, trece printr-un rai sau o macara fixată de puntea ambarcațiunii, iar celălalt capăt se ține de către marinar în mînă, pentru manevră ;

— *școta focului* : servește la întinderea sau slăbirea colțului de școtă al focului ; se leagă în mod asemănător cu școta randei ;

— *balansina ghiului* : susține capătul nelegat de catarg al ghiului ;

— *mura* este școta din vînt.

8.2.3. Tipuri de ambarcațiuni sportive cu vele

Ambarcațiunile sportive cu vele alcătuiesc o categorie de ambarcațiuni foarte ușoare și avînd coeficientul de finețe al corpului foarte ridicat.

În cele ce urmează, se vor enumera și descrie, sumar, cele mai importante tipuri de ambarcațiuni.

Barca populară (fig. 8.3) este o ambarcațiune cu derivor, propulsată de forța vîntului. Are un catarg, fixat în prova, pe care se înverghează o velă de formă aproximativ triunghiulară, susținută la partea sa superioară de un pic legat de catarg aproape vertical.

Echipajul este format dintr-o singură persoană. Barca populară nu are punte și poate fi

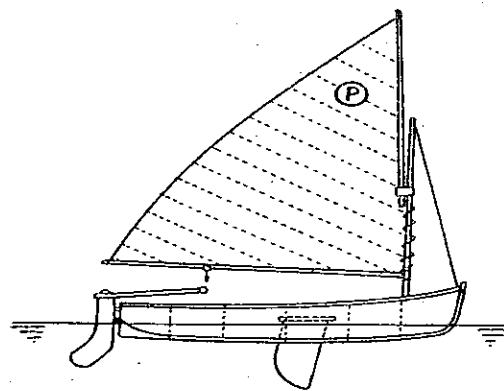


Figura 8.3

propulsată și cu rame sau cu motor.

Semnul distinctiv al clasei este litera *P* marcată pe velă într-un cerc mic.

Iola (fig. 8.4) este o ambarcațiune cu punte și cocpit mare, cu corpul lat, și prevăzută cu derivor rabatabil. Are un catarg pe care se învergează vela (randa), prin introducerea grandeelor de învergare și întinsură în canalele practice în catarg și ghiu.

Safranul cîrmei este confecționat din tablă.

Echipajul se compune dintr-o singură persoană.

Iola are, ca semn distinctiv, un cerc roșu în partea superioară a velei.

Finul (fig. 8.5) se deosebește de *iolă* prin faptul că este mai ușor, are formă mai fină și viteză mai mare. O altă deosebire constă în aceea că ghiul și catargul fac corp comun și, la manevra randei, se mișcă împreună. Catargul este solid fixat de chilă și de punte, nefiind necesară prezența sartinilor și straiului.

Derivorul finului este rabatabil, iar cîrma — nedemontabilă.

Echipajul este format, de asemenea, dintr-o singură persoană.

Vela are, ca semn distinctiv al clasei, două linii ondulate, paralele.

Cadetul (fig. 8.6) este o ambarcațiune propulsată cu două

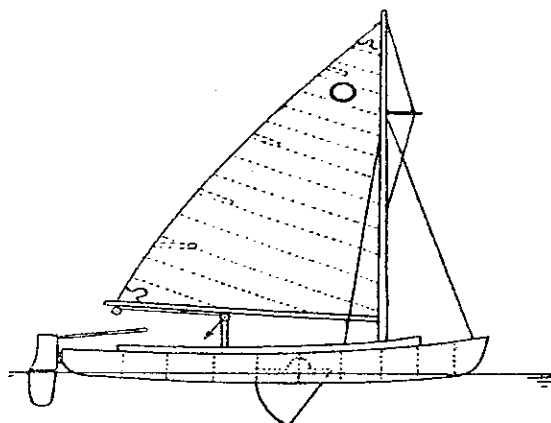


Figura 8.4

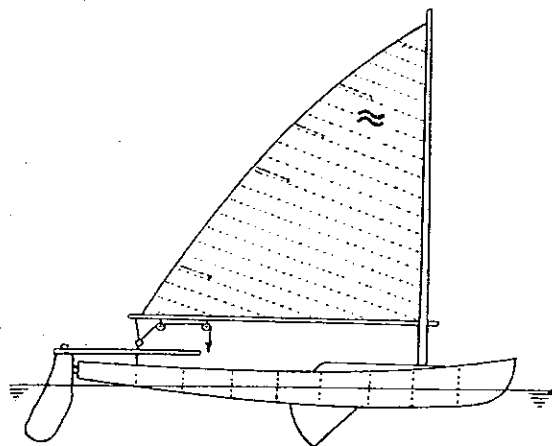


Figura 8.5

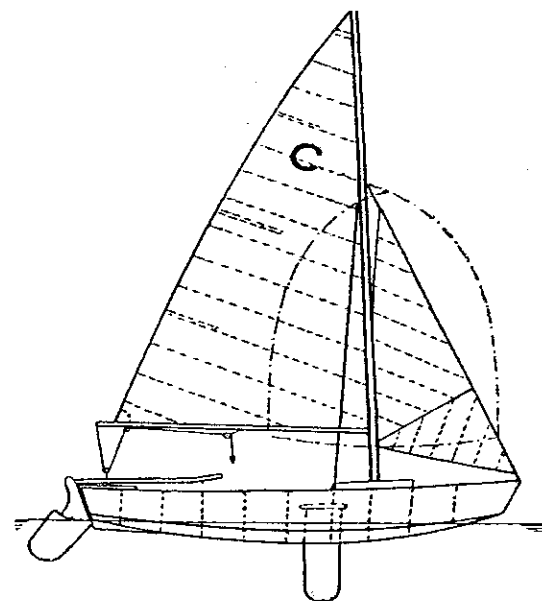


Figura 8.6

Pe velă, semnul distinctiv este litera *C*.

Snaipul (fig. 8.7) este o ambarcațiune foarte răspîndită și ușoară, are două vele (randa și focul) și un catarg susținut de două sartinuri și de un strai.

Corpul acestei ambarcațiuni se construiește din lemn, iar derivorul, rabatabil, din tablă. Cîrma nu este demontabilă.

Echipajul este alcătuit din două persoane.

Semnul distinctiv de pe velă este o becațină în zbor.

F.D.-ul sau Olandezul zburător (fig. 8.8) este una din cele mai rapide ambarcațiuni cu vele, are două vele — randa și focul (care este mai

vele (randa învergată pe catarg și focul învergată pe strai); pentru navigația cu vînt de pupa, poate folosi o velă auxiliară (un balon).

Catargul fixat de chilă și de punte este susținut de două sartinuri și un strai.

Corpul cadetului are secțiunea de formă literei *V*; carena este concavă. Sub chilă se fixează un derivor din lemn, iar la pupa — o cîrmă nerabatabilă.

Echipajul este format din două persoane, care manevrează randa și focul cadetului.

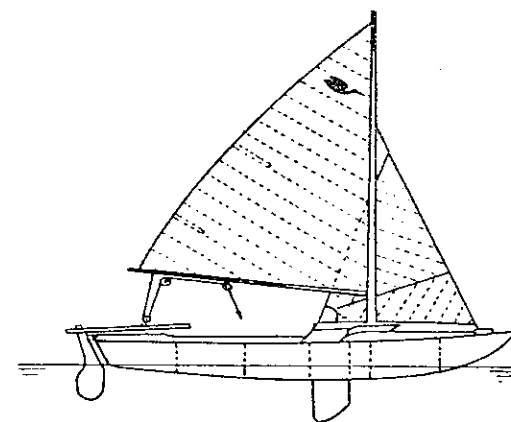


Figura 8.7

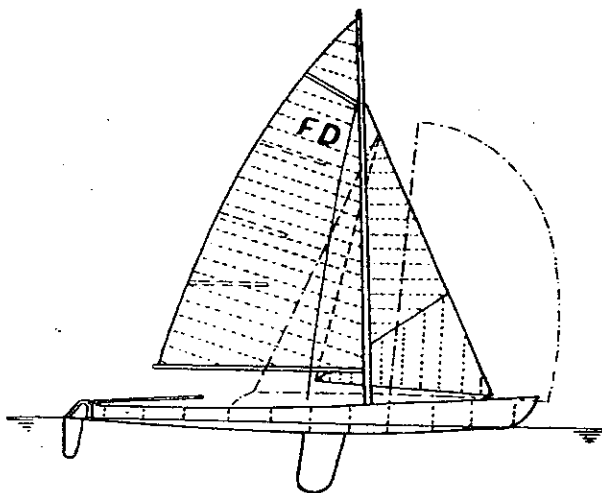


Figura 8.8

lat decât la alte ambarcațiuni). Ca și cadetul, pentru navigația cu vânt de pupă, *F.D.*-ul este dotat cu o velă auxiliară (balon). Catargul este susținut de două sarturi și un strai.

Uneori, corpul acestei ambarcațiuni are două cocpituri; derivorul este rabatabil. Cîrma este, de regulă, demontabilă și dintr-o singură bucată.

Echipajul este format din două persoane.

Ca semn distinctiv pe velă — literele *F.D.*

Starul (fig. 8.9) este o ambarcațiune larg răspîdită și mai mare decât cele prezentate anterior; are velele (randa și focul) mai mari. *Starul* se deosebește de alte ambarcațiuni prin faptul că are derivor fix (format dintr-un bulb de formă ovală și fixat de corpul ambarcațiunii printr-o tablă groasă), iar pe catarg se montează una sau două crucete.

Corpul starului are secțiunea de forma literei V. Cîrma se află complet în apă; safranul este confecționat din lemn.

Catargul, mai înalt comparativ cu ambarcațiunile descrise, este susținut de cîte două sarturi și o patașină în fiecare bord, iar spre prova de două straiuri.

Echipajul este format din două persoane.

Pe velă are ca semn distinctiv al clasei o stea în cinci colțuri.

Dragonul (fig. 8.10) are aceeași velatură ca *F.D.*-ul, suprafața velică, însă, este mult mai mare. Catargul, înalt, are două

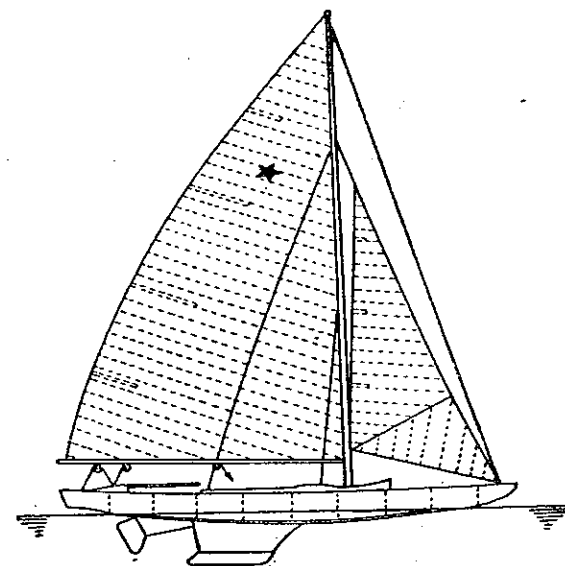


Figura 8.9

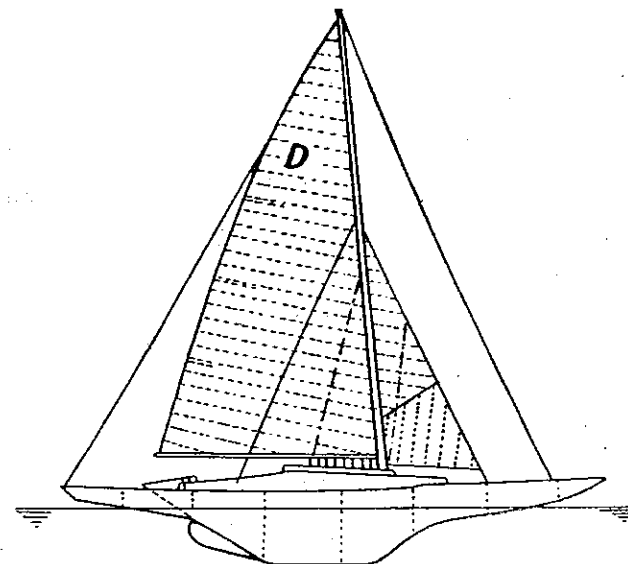


Figura 8.10

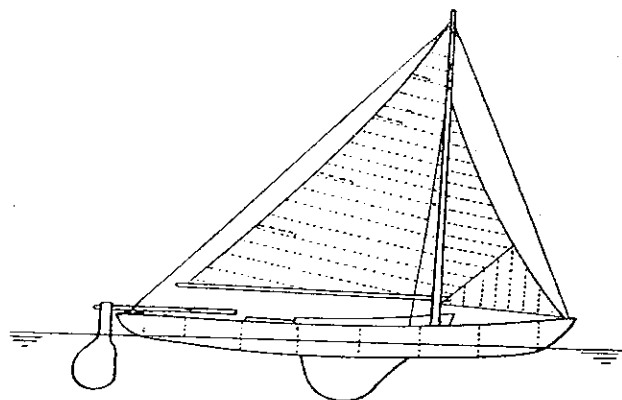


Figura 8.11

crucete și este susținut în fiecare bord de câte trei sarturi și o patașină; la prova — de două straiuri, iar spre pupa — de un alt strai lung.

Derivorul dragonului este fix și lestat. În prova ambarcațiunii, se găsește un mic ruf.

Dragonul este guvernat de trei persoane.

Ca semn distinctiv pe velă are litera D.

Cuterul (fig. 8.11) este o ambarcațiune mare, la bordul căreia pot fi ambarcate 5—8 persoane; uneori, are aparatură de navigație și cabine.

Propulsia cuterului se face cu vele, viteza realizată fiind de 9—10 noduri. Pentru stabilitate, există un derivor lestat cu metal; acesta face corp comun cu corpul cuterului.

Interiorul ambarcațiunii este compartimentat în chesoane cu aer, pentru a realiza nescufundarea sa în situația în care este plin cu apă.

8.2.4. Armarea și dezarmarea ambarcațiunii cu vele

Înainte de a începe manevra de plecare a ambarcațiunilor cu vele, se execută *armarea* acestora, adică se verifică și se pregătesc arborada, velatura și greementul, după care se prind velele de catarg, strai, pic sau vergă. Operația de ridicare și prindere a velelor de catarg, strai, pic sau vergă se numește *învergare*.

Pentru armarea ambarcațiunii cu vele, se execută următoarele manevre:

- se montează cîrma (unde este cazul);

- se fixează ghiul și picul în poziția pentru învergarea velelor;

- se scot velele din capot (sac);

- ținînd ambarcațiunea cu prova în vînt și școtele libere, se învergează randa pe ghiu și catarg, folosind funga randei; pe timpul ridicării randei, echipajul trebuie să fie foarte atent; deoarece pe vînt tare, ghiul trece brusc dintr-un bord în altul și poate provoca accidente sau avarii;

- după ridicarea și întinderea randei, capătul de manevră al funгии se fixează la tachet sau la cavilă;

- se învergează focul, avînd grijă ca vîntul să nu îl răsu-cească;

- după ridicarea și întinderea focului, funga sa se fixează la tachet sau cavilă;

- școtele focului se trec prin afara sarturilor.

După executarea acestor operațiuni, poate fi începută manevra de plecare.

Armarea ambarcațiunii cu vele se face în timp scurt și cu mare precizie, pentru a preveni răsturnarea ei și producerea accidentelor. Manevrelor de armare se execută numai în ordinea succesiunii indicate.

Dezarmarea ambarcațiunii cu vele cuprinde manevrele de coborîre și strîngere a velelor, executate în ordine inversă armării (întîi focul și apoi randa), cu ambarcațiunea avînd prova în vînt.

Velele se introduc, împăturite, în capot.

8.2.5. Manevra ambarcațiunii cu vele

8.2.5.1. Vîntul și alurile ambarcațiunii

Deplasarea ambarcațiunii cu vele este asigurată de forța vîntului. Cînd vîntul bate dinspre tribord, ambarcațiunea are *murele la tribord*. Cînd vîntul bate dinspre babord, ambarcațiunea are *murele la babord*.

Despre ambarcațiunea care pe timpul deplasării are tendința de a veni singură cu prova în vînt (fără să se acționeze cîrma), se spune că este *ardentă* (fig. 8.12, a) și are velatura dispusă spre pupa. Dacă, în aceleași condiții, ambarcațiunea vine cu prova sub vînt (sau pupa în vînt), se spune că este *moale* (fig. 8.12, b) și are velatura dispusă spre prova.

Alurile ambarcațiunii sînt următoarele:

- *vînt strîns* (de *bulină*) (fig. 8.13, a) bate din sectorul prova (dintr-o direcție perpendiculară pe bordajul din prova al ambarcațiunii) pînă în apropierea traversului; unghiul dintre direcția vîntului și axul ambarcațiunii este de 25°—30°;

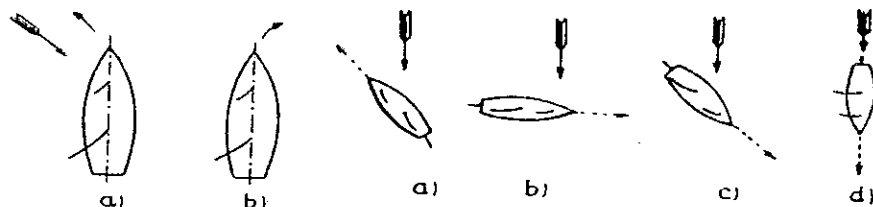


Figura 8.12

Figura 8.13

— *vânt de travers* (fig. 8.13, b) bate dinspre traversul ambarcațiunii (dintr-o direcție perpendiculară pe direcția de înaintare a ambarcațiunii); există și *vânt dinaintea* precum și *dinapoi* traversului;

— *vânt de larg* (fig. 8.13, c) bate din sectorul pupa, dintr-o direcție cuprinsă între 120° — 160° de la prova, în ambele borduri;

— *vânt de pupă* (fig. 8.13, d) bate din sectorul pupă.

8.2.5.2: Plecările ambarcațiunii cu vele

Echipajul începe plecarea de la ancoră, geamandură, cheu sau navă, după ce a armat ambarcațiunea, a determinat direcția vântului și a stabilit alura potrivită.

Plecarea de la ancoră sau de la geamandură (fig. 8.14) este o manevră ușoară, deoarece ambarcațiunea, armată sau dezarmată, tinde să stea cu prova în vânt. Echipajul, după ce a ridicat velele și a filat școtele, (fig. 8.14, a), virează ancora (sau recuperează barbeta de legare la geamandură), timp în care capătă o mică viteză înainte, suficientă pentru efectul cirmei, care se pune în direcția stabilită pentru a se naviga pe traseele 1—2 sau 1—2'. Când ambarcațiunea ajunge deasupra locului în care este fundarisită ancora, aceasta se smulge. Apoi

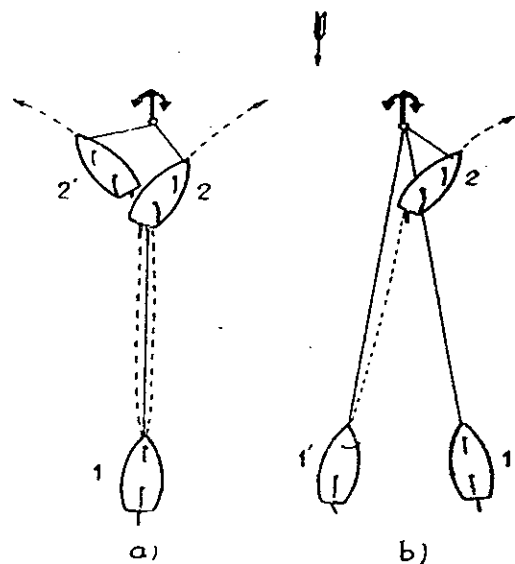


Figura 8.14

se întinde școta de sub vânt a focului; urmează să se întindă și școta randei.

Dacă manevra nu a reușit, se scoate colțul focului în vânt (fig. 8.14, b) sau se recurge la cirmă, mișcând-o brusc, ceea ce face ca prova ambarcațiunii să se abată sub vânt, după care poate fi orientată pe direcția 1'—2'.

Plecarea de la cheu, ponton sau navă este puțin mai grea, deoarece ambarcațiunea nu se mai află cu prova în vânt. Funcție de direcția din care bate vântul, există patru situații de plecare de la cheu:

a. plecarea cu *vânt din prova* (fig. 8.15, a) se execută ușor și în mod asemănător cu plecarea ambarcațiunii de la geamandură, adică se ridică velele, lăsându-se libere școtele focului și randei.

Se împinge prova ambarcațiunii spre larg, în timp ce pupa rămâne legată (se poate ajuta sau grăbi manevra, prin scoaterea colțului focului în vânt).

După ce ambarcațiunea s-a îndepărtat suficient pentru ca velele să „prindă” vânt, se eliberează pupa și se întind școtele focului și randei. Acum se poate guverna ambarcațiunea pe drumul dorit.

Plecarea ambarcațiunii este indicată în figură de pozițiile succesive 1—2—3.

b. plecarea cu *vânt din pupa* (fig. 8.15, b) este posibilă numai prin întoarcerea și acostarea ambarcațiunii cu prova în vânt. Manevra este asemănătoare celei de mai sus; pozițiile 1—2—3—4—5.

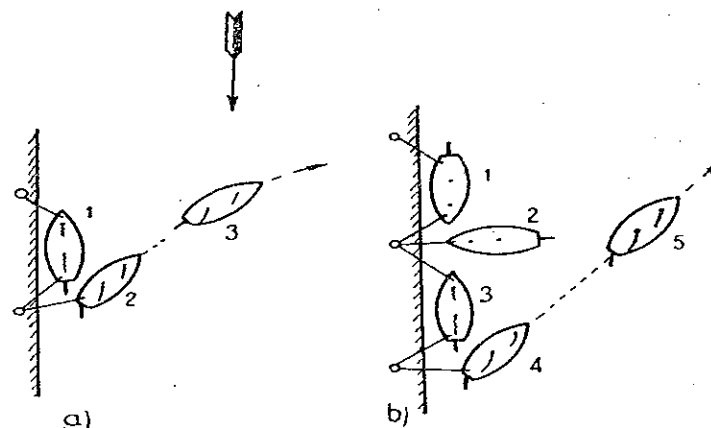


Figura 8.15

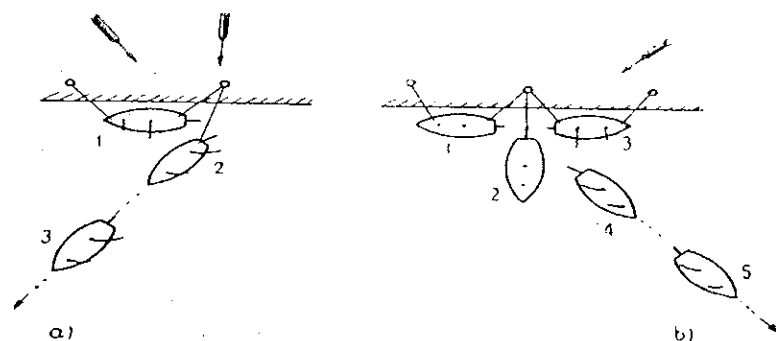


Figura 8.16

c. plecarea cu vînt dinspre mal (fig. 8.16) se execută cînd există vînt de travers, dinaintea sau dinapoia traversului; în cazul vîntului de travers sau dinaintea traversului, (fig. 8.16, a) se procedează astfel: se ridică velele lăsînd libere școtele focului și randei; se molează ambele barbetae; se trage școta focului, iar după puțin timp (în care ambarcațiunea se depărtează cu prova de cheu) se întinde și școta randei, ambarcațiunea înscriindu-se pe drumul dorit. În figură, ambarcațiunea ocupă, pe rînd, pozițiile 1—2—3.

În situația vîntului dinapoia traversului (fig. 8.16, b), timonierul întoarce ambarcațiunea și acostează cu celălalt bord la cheu, după care, pentru plecare, procedează ca și în situația cînd vîntul bate dinaintea sau din direcția traversului (pozițiile 1—2—3—4—5).

d. plecarea cu vînt dinspre larg este manevra cea mai grea; datorită vîntului și valurilor, ambarcațiunea se poate lovi de cheu. Întrucît în această situație nu este posibilă ridicarea velelor (ambarcațiunea ar fi izbită), se recomandă schimbarea locului de acostare (de preferat, la un cheu cu prova în vînt); manevra se execută ca la punctul a.

Cînd nu există acest cheu, se scoate ambarcațiunea în larg, la 10—15 m de cheu, se orientează cu prova în vînt, se ridică randa, se manevrează ambarcațiunea menținînd-o cu prova în vînt pe timpul ridicării focului, după care se începe navigația în direcția stabilită.

Există totuși o manevră pentru plecarea de la cheu cu vînt dinspre larg, cînd acesta este slab și înălțimea cheului (pontoului) nu depășește nivelul ghiului. Această manevră se execută numai de persoane cu practică îndelungată, astfel: se ridică velele și, lăsîndu-se libere școtele, se îndepărtează prova de

cheu; se strînge randa atît cît să „prindă” vînt (dacă este posibil, un membru al echipajului împinge ambarcațiunea pe lîngă cheu, mărindu-i viteza, după care acesta sare pe puntea de la pupa); execută o gîrație cu rază foarte mare pînă ce ambarcațiunea se îndepărtează suficient de cheu; se ridică focul, după care ambarcațiunea urmează drumul stabilit.

8.2.5.3. Navigația ambarcațiunii cu vele

Înaintarea ambarcațiunii cu vele, folosind forța vîntului se realizează prin volte (zig-zag), adică prin schimbarea murelor dintr-un bord în altul. Această manevră se execută „în vînt” și „sub vînt”. Pentru *volta în vînt* (fig. 8.17, a) se schimbă murele (și bordul din care se primește vîntul), trecînd ambarcațiunea cu prova prin vînt.

Operațiunile pentru executarea voltei în vînt (pozițiile 1—2—3) sînt următoarele:

- se aduce ambarcațiunea puțin sub vînt (un timp scurt), pentru a-i mări viteza (poziția 1);
- voltele școtelor randei și focului se desfac de la tacheți și se țin la mînă;
- se aduce ambarcațiunea cu prova în vînt, lăsînd școtele libere și velele să fluture; ambarcațiunea este pregătită pentru executarea voltei (poziția 2);

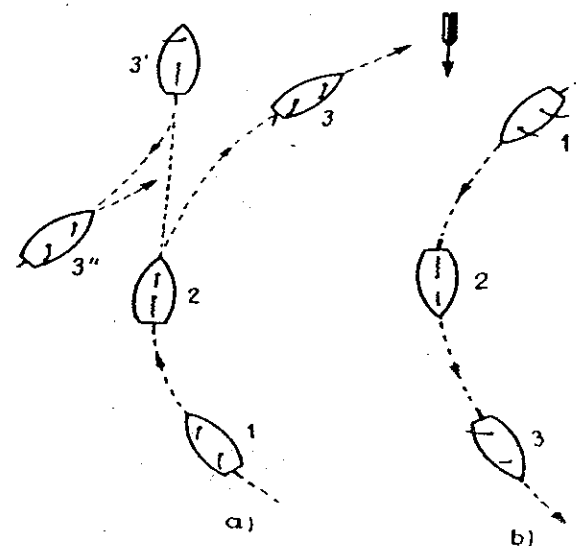


Figura 8.17

— se pune cîrma banda în bordul opus (cel în care au fost murele pînă la această manevră), pentru a se întoarce ambarcațiunea ;

— se trage școta ghiului pînă ce acesta vine în axul ambarcațiunii, după care școta se filează ;

— după ce ambarcațiunea a întors suficient și vîntul se primește din bordul opus, se schimbă și se întind școtele atît cît este necesar (poziția 3) ;

— se ia cu școtele, volta la tacheți ; dacă ambarcațiunea se oprește cu prova în vînt (volta nu a reușit — poziția 3' — și velele flutură), se scoate focul în afară, atît cît acesta „prinde” vîntul ca să ajute la întoarcerea ambarcațiunii ;

— se potrivesc școtele (se trag sau se filează) pentru ca ambarcațiunea să navighe cu alura dorită (pozițiile 3'—3'').

Pentru volta sub vînt (fig. 8.17, b) se schimbă murele (și bordul din care se primește vîntul), trecînd ambarcațiunea cu prova sub vînt (pupa în vînt).

Volta sub vînt presupune mai multă atenție și practică ; datorită forței vîntului, ghiul trece brusc în bordul opus și poate produce accidente sau avarii.

Operațiunile pentru executarea voltei sub vînt (pozițiile 1—2—3) sînt următoarele :

— se desfac școtele randei și focului de la tacheți și se țin la mîna (poziția 1) ;

— ambarcațiunea se aduce cu prova sub vînt, pregătînd-o astfel pentru executarea voltei (poziția 2) ;

— școtele velor se lasă libere, iar ghiul se aduce în axul ambarcațiunii ; velele flutură ;

— se filează școta ghiului și a focului ;

— după ce ambarcațiunea a întors suficient și vîntul se primește din bordul opus, se schimbă și se întind școtele atît cît este necesar pentru ca ambarcațiunea să navighe cu alura dorită (poziția 3) ;

— se ia cu școtele, volta la tacheți ;

Pentru a preîntîmpina răsturnarea ambarcațiunii, pe o vreme cu vînt puternic, volta sub vînt este precedată de coborîrea randei, înainte ca pupa să ajungă în vînt ; ridicarea acesteia se face cînd ambarcațiunea ajunge aproape de drumul dorit.

Volta falsă este o manevră care se execută din cîrmă, înainte de volta propriu-zisă, în scopul mării vitezei de înaintare a ambarcațiunii.

Manevra are următoarea desfășurare :

— se pune cîrma în bordul din vînt pînă ce velele încep să fluture ;

— se revine la vechiul drum, punînd cîrma în bordul de sub vînt, pînă ce velele se întind.

În cele ce urmează, se vor face cîteva precizări privind navigația ambarcațiunii cu vele la diferite aluri.

Important este de urmărit — pentru toate alurile — ca velele să fie „pline” cu vînt, pentru a realiza o viteză sporită.

Nu trebuie să se exagereze întinderea velor, deoarece se micșorează viteza, se bandează și se mărește deriva ambarcațiunii.

Pentru a se ajunge la un punct situat în direcția din care bate vîntul, se navigă în volte (una sau mai multe) cu vînt strîns. Alura aleasă — pentru o viteză cît mai mare și o derivă mică — se încadrează într-un unghi de 25°—35°, format între direcția vîntului și axul longitudinal al ambarcațiunii. Cu cît vîntul va fi mai „strîns” (unghiul mai mic), cu atît deriva este mai mare și viteza de înaintare mai mică.

La alura cu vînt strîns, velele trebuie să aibă o astfel de poziție încît marginea de învergare să fluture ușor.

Dacă drumul ce urmează a fi parcurs este perpendicular pe direcția vîntului, ambarcațiunea va naviga cu vînt de travers.

La această alură, ghiul trebuie să facă cu axul ambarcațiunii un unghi de 40°—50°, iar marginea de cadere a velor să fluture ușor. Dacă, menținînd drumul, se constată bandarea exagerată a ambarcațiunii sau se folosește prea des cîrma, atunci timonierul trage concluzia că velele sînt prea strînse și va fila puțin școtele lor.

Pentru navigația cu vînt de larg, se orientează ghiul înapoia traversului, pe bisectoarea unghiului format de direcția vîntului și axul longitudinal al ambarcațiunii.

Alura „vînt de larg” se caracterizează prin derivă foarte mică a ambarcațiunii. Pentru a micșora rezistența de înaintare, se poate ridica derivorul ambarcațiunii (la cele cu derivor mobil).

La „vînt de mare larg”, intrucît randa maschează, uneori, ocul, velele se așază „în foarfecă” (una într-un bord și alta în celălalt bord) și se ridică balonul (la ambarcațiunile care au o astfel de velă).

De asemenea, mărirea vitezei de înaintare este înlesnită de ridicarea provei ambarcațiunii, fapt pentru care echipajul va manevra corespunzător greutatea la bord și se va așeza în pupa ambarcațiunii.

Navigația cu „vînt de pupa” se desfășoară aproape în același mod ca navigația cu vînt de larg. Totdeauna, la alura cu vînt de pupa, velele se așază în foarfecă, se ridică balonul (dacă există) și derivorul (dacă e mobil). Pentru a înainta cu viteză mare la vînt de pupa, ghiul trebuie să ocupe o poziție foarte apropiată de sart, iar focul să se umfle ca un balon ; colțul de școtă al focului să fie la același nivel cu colțul de mură.

Cînd vîntul bate în rafale, se recomandă ca școtele velelor să se țină la mînă, pentru a le putea fila la momentul potrivit, astfel încît ambarcațiunea să nu se bandeze prea mult.

Menținerea corectă a drumului ambarcațiunii la navigația cu vînt de pupa prezintă mare importanță, deoarece schimbarea bruscă a direcției vîntului determină aruncarea ghiului și randei în celălalt bord, ceea ce poate da naștere la avarii sau accidente.

Cînd vîntul este prea puternic și ambarcațiunea se bandează prea mult (periclitînd rezistența velelor și stabilitatea), se poate micșora suprafața velelor prin operațiunea de *terțarolare*. Pentru aceasta, fie că se înfășoară pe ghiu o parte a randei (cea de la marginea de întinsură), fie că se face o cută pe ghiu paralelă cu marginea de întinsură.

Unele ambarcațiuni sînt dotate cu vele a căror suprafață este mai mică decît a celor normale; aceste vele se folosesc în situații de furtună.

8.2.5.4. Acostarea și ancorarea ambarcațiunii cu vele

Acostarea pune probleme deosebite deoarece, prin manevra velelor, ambarcațiunea trebuie să se oprească într-un anumit loc.

De aceea, pentru început, se recomandă acostări la balize mici; numai după o practică suficientă se acostează la o baliză mare, un cheu sau o navă.

La acostare sau ancorare, echipajul guvernează ambarcațiunea, întotdeauna, cu prova în vînt și la o anumită distanță de geamandură sau cheu și filează școtele velelor, astfel încît ambarcațiunea să se oprească la locul dorit.

Ancorarea și acostarea la geamandură (fig. 8.18) se desfășoară astfel:

- se execută o girație aducînd ambarcațiunea (cu vînt de bulină), în apropierea locului de ancorare folosind forța vîntului (pozițiile 1—2 și 1'—2');

- se pune prova în vînt cînd se apreciază că ambarcațiunea va parcurge, prin inerție, distanța pînă la locul de ancorare (poziția 3);

- se coboară velele (întîi focul și apoi randa) din momentul punerii ambarcațiunii cu prova în vînt (poziția 3);

- ajuns la locul de ancoraj, echipajul fundarisește ancora sau se leagă de geamandură;

- se strîng velele și se introduc în capot.

Cînd spațiul este prea mic și girația nu se poate executa, ambarcațiunea se apropie de locul de ancorare cu vînt de travers, de larg sau de pupa, iar velele se coboară, astfel încît ambarcațiunea să se oprească la locul de ancoraj.

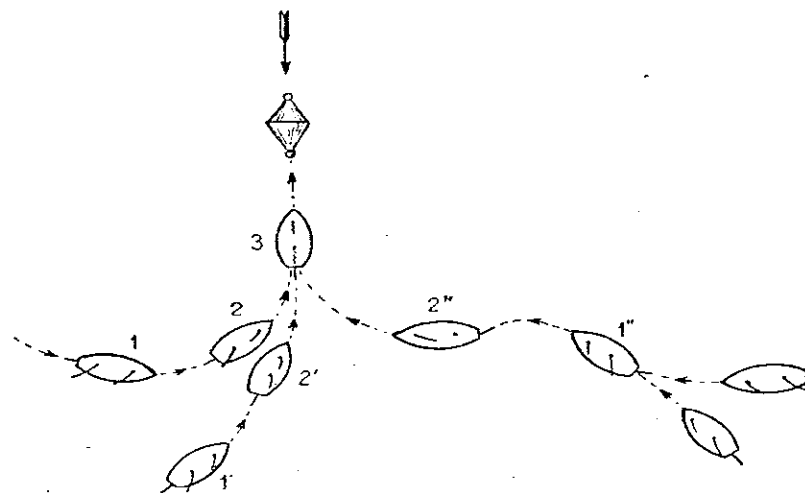


Figura 8.18

Cînd vîntul este prea puternic, echipajul angajează ambarcațiunea în a doua girație avînd randa coborîtă (pozițiile 1'—2'—3); folosind focul și cîrma se manevrează ambarcațiunea pînă se ajunge la locul de ancoraj sau acostare.

Acostarea la cheu, ponton sau navă este o manevră mai complicată, întrucît nu se poate naviga pînă la punctul de acostare folosind alura cu vînt de bulină.

Deosebim patru situații (fig. 8.19), astfel:

a. *Acostarea cu vînt de prova* (fig. 8.19, a) se execută în mod asemănător cu acostarea la o geamandură:

- se apropie ambarcațiunea de cheu folosind alura cu vînt strîns, la o distanță de cîțiva metri (poziția 1 sau 1');

- se filează școta focului și apoi cea a randei, în timp ce ambarcațiunea înaintează, din inerție, paralel cu cheul, pînă la locul de acostare;

- se dau barbetae și pupa la cheu și se acostează ambarcațiunea (poziția 2);

- se coboară și se strîng velele.

b. *Acostarea cu vînt din pupa* (fig. 8.19, b) necesită executarea a două girații, astfel:

- se apropie ambarcațiunea pînă la o distanță apreciabilă de cheu, folosind vîntul de pupa (poziția 1);

- se filează complet școta randei (poziția 2);

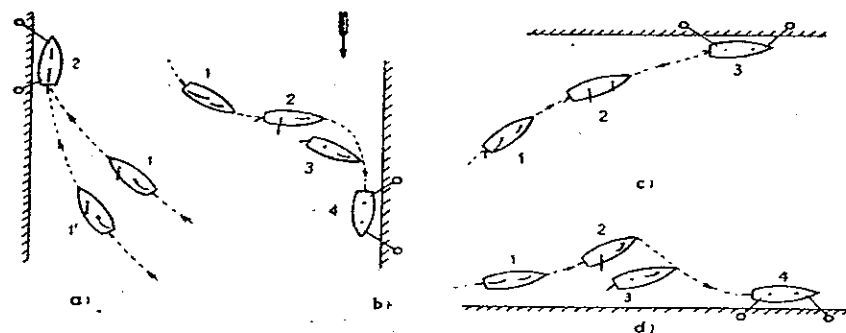


Figura 8.19

- se execută prima girație și se coboară randa ; ambarcațiunea vine aproape cu prova în vînt ;
- se manevrează ambarcațiunea cu ajutorul focului, pînă aproape de mal, executîndu-se cea de a doua girație, după care se coboară și focul (poziția 3) ;
- se continuă înaintarea ambarcațiunii, paralel cu cheul, datorită inerției, pînă ce se oprește, după care se leagă la cheu și se strîng velele. (poziția 4).
- c. Acostarea cu vînt de la mal (fig. 8.19, c) se execută astfel :
 - ambarcațiunea se aduce față de mal la o distanță care să poată fi parcursă cu inerția acesteia (poziția 1) ;
 - se filează școtele pînă cînd velele încep să fluture (poziția 2) ;
 - manevrînd cîrma, se aduce ambarcațiunea lîngă mal (poziția 3) ;
 - se dau legăturile la mal, se coboară și se strîng velele.
- d. Acostarea cu vînt de la larg (fig. 8.19, d) este o manevră dificilă ; ea presupune multă pricepere în guvernare deoarece ambarcațiunea are velele ridicate. Manevra propriu-zisă se desfășoară astfel :
 - se vine cu prova aproape în vînt în apropierea localui de acostare (pozițiile 1 și 2) ;
 - în poziția 2 se filează școta și se coboară randa ;
 - cu ajutorul focului și cîrmei se manevrează ambarcațiunea spre cheu (poziția 3) ;
 - la apropierea de cheu se coboară focul și se orientează ambarcațiunea paralel cu cheul, pînă ce aceasta își micșorează viteza ;
 - se dau legăturile la mal și se strîng velele (poziția 4).

8.2.6. Reguli de comportare la bord

Atît navigația în siguranță, cît și păstrarea în bune condiții a ambarcațiunii, presupun respectarea strictă a numeroase reguli de comportare la bord, dintre care amintim :

- atît pe timpul manevrelor de armare și dezarmare, cît și în alte situații (urcarea sau coborîrea de la bord etc.), echipajul nu trebuie să calce pe puntea ambarcațiunii ;
- pe timpul navigației, oamenii din echipaj stau în bordul din vînt, cu fața spre vele ;
- nu se recomandă ca membrii echipajului să stea, pe timpul navigației, întinși peste bord ;
- se interzice urcarea în arboradă pentru prinderea unei manevre sau alte lucrări ;
- echipajul nu părăsește ambarcațiunea pînă ce nu a pus ordine la bord.

8.3. Ambarcațiuni pentru canotaj

8.3.1. Tipurile și descrierea ambarcațiunilor pentru canotaj

Ambarcațiunile pentru canotaj sînt, în general, destinate concursurilor și agrementului. Ele sînt propulsate cu ajutorul ramei.

Silueta ambarcațiunilor pentru canotaj este foarte ascuțită, avînd lățime mică și o lungime variabilă, în funcție de tipul ambarcațiunii. Osatura ambarcațiunilor este subțire și din lemn ușor și rezistent ; corpul este format din placaj lustruit, iar puntea — din pînză impregnată. Forma ovală sau rotundă a ambarcațiunilor pentru canotaj determină o stabilitate foarte redusă, ceea ce înseamnă că menținerea echilibrului este foarte dificilă. Se impune, deci, un antrenament temeinic pentru navigația cu aceste tipuri de ambarcațiuni.

Nu toate ambarcațiunile cu rame au cîrmă, unele din ele — cum sînt canoele — se manevrează cu pagaia.

De asemenea, înainte de a trece la descrierea lor, trebuie arătat că vislașii la caiac și canoe stau cu fața către prova ambarcațiunii pe tot timpul navigației, iar la schif — cu fața spre pupa. Aceste poziții permit, la fiecare tip de ambarcațiune, o folosire cit mai bună a sistemului muscular al vislașului.

Deosebim următoarele tipuri de ambarcațiuni sportive pentru canotaj :

Caiacul (fig. 8.20) — ambarcațiune ascuțită la ambele capete, are bordul liber de 8—10 cm înălțime. Poziția echipajului pentru vislit este stînd, cu picioarele întinse aproape orizontal și sprijinite pe o eche pentru a manevra cîrma.

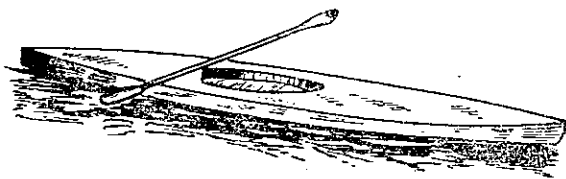


Figura 8.20

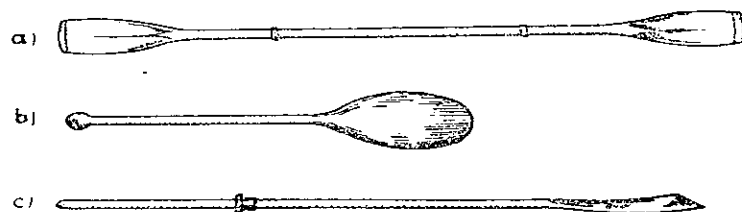


Figura 8.21

Propulsia se realizează cu ajutorul unor rame, manevrate fără sprijinirea lor de corpul ambarcațiunii, prevăzute cu cite o pană la fiecare capăt (fig. 8.21, a) și numite *padele*.

Caiacele sînt de 1, 2, 4 sau 8 persoane.

Ambarcațiunea tip canoe (fig. 8.22) are capetele ascuțite și puțin încovoiate, iar bordul liber ajunge la 40 cm înălțime. Poziția pentru vîslit la canoe este cu un picior în genunchi, iar cu celălalt îndoit spre înainte. Pentru propulsie și manevrare se folosește o ramă asemănătoare padelei, dar care în locul unei pale, are un mic mîner; acest propulsor se numește *pagaie* (fig. 8.21, b).

Canoele sînt de 1, 2 sau 10+1 persoane.

Schiful (fig. 8.23) este o ambarcație foarte lungă și îngustă care se deplasează cu ajutorul ramelor sau vîslelor. Stabilitatea schifului este foarte mică, de asemenea greutatea sa. La prova și pupa, schiful are puntea formată din pînă impregnată. Ramele sau vîslele sînt susținute de suporturi laterali numiți *portanți*, pe care se fixează *furcheții*. *Rama* (fig. 8.21, c) are pana îndoită, se

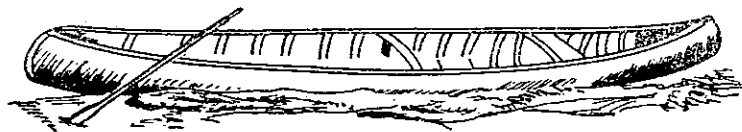


Figura 8.22

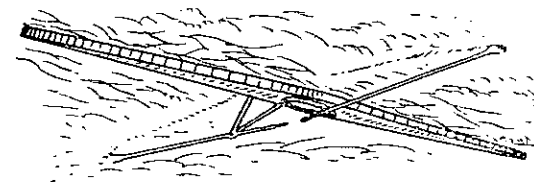


Figura 8.23

sprijină în *furchet* și se manevrează cu ambele mîini, de către o singură persoană. *Vîsla* se deosebește de ramă prin faptul că se manevrează cu o singură mînă; deci, o persoană acționează două vîsle (o pereche).

În interiorul ambarcațiunii se află unul sau mai multe *scaune rulante* (*cărucioare*) în formă de șa, ce culisează longitudinal pe două șine.

Picioarele vîslașului se sprijină cu talpa și se fixează pe suporturi din piele numiți *palonieri*. Toate tipurile de schifuri au cîrmă, cu excepția schifului cu vîsle, de una și două persoane.

Schifurile cu rame sînt de 2; 2+1; 4; 4+1 și de 8+1 persoane. Cifra 1, adăugată la numărul de persoane care trag la rame, arată că ambarcațiunea are cîrmaci.

Schifurile cu vîsle sînt de 1, 2 și de 4+1 persoane.

Tot în categoria ambarcațiunilor cu rame intră și *gigurile* (ambarcațiuni mai late decît schifurile și fără punte) și *galerele* (ambarcațiuni mult mai late și mai stabile ca schifurile; sînt propulsate cu rame sau vîsle).

8.3.2. Tehnica trasului la rame

Înaintarea ambarcațiunii cu rame este realizată prin trasul la rame. În timpul navigației, mișcarea ramelor se desfășoară pe un traseu aproximativ eliptic. Jumătate din traseu se parcurge cu pana prin apă (faza activă), iar cealaltă jumătate cu pana prin aer (faza pasivă).

Propulsia ambarcațiunilor pentru canotaj comportă trei etape distincte: trasul la rame înainte, trasul la rame înapoi și trasul la rame combinat.

Pentru trasul la rame înainte, vîslașul ocupă o poziție corectă și comodă în ambarcațiune. Rama este prinsă cu ambele mîini, lăsînd între ele un mic interval și urmărind realizarea unei prize bune cu minerul. Pentru începerea *fazei active* (prin apă), se întind brațele înainte, în timp ce corpul se înclină puțin în aceeași direcție. Rama nu se răsucește în palmă, miș-

careea miinii făcându-se numai din încheietura pumnului. Pana ramei se introduce două treimi în apă; viteza de mișcare a penei nu trebuie să fie mai mică decât viteza de înaintare a ambarcațiunii în momentul trecerii penei prin apă. Randamentul este maxim cînd rama este condusă pe o linie cît mai dreaptă și este înclinată, astfel încît apa să acopere aproape complet pana ramei.

În timpul trecerii penei prin apă, trăgătorul la rame înclină trunchiul pe spate ținînd brațele întinse înainte.

Sfîrșitul fazei active este marcat de o zvicnire puternică din brațe, astfel încît la ieșirea penei din apă corpul vîslașului să se găsească în echilibru.

Esențial în trasul la rame — pentru a nu se face risipă de energie — este folosirea greutateii corpului și nu a forței musculare.

Scoaterea penei din apă constituie momentul în care începe faza pasivă (prin aer), care se desfășoară în timp scurt și fără a stingheri înaintarea ambarcațiunii.

Înșușirea corectă a trasului la rame se realizează executînd întii mișcările descompus, pe faze, și numai după aceea în ansamblu. Ritmul, la început, este mic; pe măsură ce vîslașul deprinde corect mișcările, ritmul crește, ajungînd la cadența normală cuprinsă între 32 și 38 de cicluri pe minut.

Poziția capului este în permanență verticală, cu privirea orientată, de regulă, spre înainte.

Trasul la rame înapoi se execută după ce și-a însușit perfect trasul la rame înainte. Principiul mișcării este același, cu deosebirea că pana se introduce în apă spre pupa ambarcațiunii, iar vîslirea se realizează deplasînd pana ramei spre prova, adică în direcția opusă etapei de tras la rame înainte.

Pentru antrenament, trasul la rame înapoi se alternează cu mersul înainte al ambarcațiunii, cu oprirea acesteia și reluarea mersului în direcția opusă.

Trasul la rame combinat presupune deja formate deprinderile specifice etapelor descrise mai sus, cît și executarea întoarcerii ambarcațiunii în fiecare din borduri, folosind mersul înainte și înapoi.

Ca să deprindă corect tehnica trasului la rame, vîslașul trebuie să fie preocupat, în principal, de următoarele probleme: poziția corectă a miinilor pe rame, răsucirea ramei, folosirea greutateii corpului în realizarea propulsiei și sincronizarea ansamblului de mișcări impuse de trasul la rame.

9. MOZAIC MARINĂRESC

9.1. Ocrotirea vieții omenești pe mare

Londra, 1960, iunie 17. De la naufragiul transatlanticului „Titanic” au trecut 46 de ani, dar amintirea vieților omenești înghițite de apele oceanului urmărește încă lumea, asemenea unei obsesii de care știi că nu scapi, că nu trebuie să scapi nicio dată. Participanții la conferința de la Londra discută și adoptă o nouă Convenție internațională pentru ocrotirea vieții omenești pe mare; convenția din 1948 este abrogată.

Iată cîteva prevederi ale noii convenții la care Republica Socialistă România a aderat la 29 septembrie 1966, prin Decretul C.S. nr. 773:

- îmbunătățirea compartimentării și stabilității navelor, astfel încît rezerva de flotabilitate să asigure plutirea mijloacelor de navigație chiar și în situațiile în care au fost inundate unul sau două compartimente;

- dotarea navelor cu dispozitive pentru detectarea și localizarea incendiilor;

- uniformizarea cuplajelor navelor pentru racordarea la instalațiile portuare de stingere a incendiilor;

- interzicerea folosirii de materiale inflamabile la amenajările interioare ale navelor; interzicerea folosirii vopselelor pe bază de nitroceluloză care sînt ușor inflamabile;

- asigurarea permanentă a energiei electrice necesară navei;

- montarea la bordul navelor a instalațiilor sanitare, de apă potabilă și ventilație;

- dotarea ambarcațiunilor pentru salvare cu stații radio portabile, necesare transmiterii mesajelor de pericol;

- organizarea permanentă, pe timpul nopții, a unui serviciu de cart la stația radio, acordată pe frecvența rezervată mesajelor de pericol.

9.2. Marea liberă

La 29 aprilie 1958, după desfășurarea, la Geneva, a lucrărilor Conferinței O.N.U. pentru dreptul mării, a fost încheiată o convenție la care este parte și R. S. România.

Iată cîteva idei ale acestui document:

- marea liberă este acea parte a mării din afara apelor interioare și mării teritoriale;

— în marea liberă se manifestă libertatea navigației, pescuitului și survolării spațiului aerian, precum și libertatea de a așeza cabluri și instala conducte și platforme petroliere submarine ;

— statele riverane înlesnesc statelor neriverane afirmarea libertăților sus-amintite ;

— mijloacele de navigație ale oricărui stat navigă în marea liberă sub pavilion național și se supun numai jurisdicției statului propriu ;

— fiecare stat e obligat să adopte măsuri pentru asigurarea securității navelor proprii și prevenirea abordajelor, acordarea asistenței persoanelor și navelor aflate în pericol pe mare, evitarea infectării mărilor cu hidrocarburi sau prin aruncarea în apă a deșeurilor radioactive ;

— când navele străine au săvârșit contravenții la legile și regulamentele în vigoare, statele riverane le pot urmări în apele interioare și în marea teritorială. Dacă urmărirea este neîntreruptă poate fi continuată și în marea liberă, dar numai pînă la limita mării teritoriale a statului căruia îi aparține nava contravenientă sau a mării teritoriale a unui stat terț.

9.3. Platoul continental

La 29 aprilie 1958, după desfășurarea lucrărilor Conferinței O.N.U. pentru mări, la Geneva, a fost încheiată o convenție la care este parte și R. S. România. Iată câteva idei din acest document :

— platoul continental este reprezentat de scoarța subacvatică și de subsolul zonelor submarine adiacente țărmurilor și situate dincolo de marea teritorială, pînă la adîncimea de 200 metri ;

— statul riveran are dreptul să cerceteze și să exploateze resursele naturale din zona platoului continental ;

— statul riveran trebuie să-și exercite drepturile asupra platoului continental astfel încît să nu afecteze dreptul altor state de a pune cabluri și instala conducte petroliere în marea liberă, chiar dacă platoul continental se întinde și în această zonă ;

— cercetarea și exploatarea resurselor naturale ale platoului continental trebuie astfel organizate și desfășurate încît să nu împiedice nejustificat navigația, pescuitul, conservarea resurselor biologice ale mării, cercetările oceanografice fundamentale ori alte cercetări științifice ;

— statul riveran are dreptul să exploateze subsolul mării și prin săparea de tunele.

9.4. Mijloace de salvare

Pe mare, apar situații care pun în pericol nava și viața celor aflați la bord. Cînd nava este în pericol, se transmit semnale de ajutor : „S.O.S., 4325 2931...” (coordonatele de poziție ale navei) cu aparatura radio, pavilioane de semnalizare, proiectori ori eclipsă. Echipajele navelor și personalul specializat al porturilor din apropiere au obligația să intervină imediat. În acest timp, la bord, echipajul luptă cu sursa care a provocat pericolul (incendiu, gaură de apă), părăsind nava numai atunci cînd șansele de reușită au dispărut. De aceea, constructorul dotează nava cu mijloace colective de salvare (bărți, plute) și mijloace individuale de salvare (veste, centuri, colaci).

De regulă, toate aceste mijloace de salvare au culoarea portocalie, vizibilă pe mare de la mari depărtări.

Există și bărci de cauciuc... containerizate. La timpul potrivit, containerul este aruncat în apă. Automat, învelișul se desface, o butelie de aer comprimat se descarcă și umflă barca.

Naufragiații, dacă nu sînt descoperiți de navele venite în ajutor, pot supraviețui o perioadă de timp, funcție de temperatura apei, condițiile de hrănire, rezistența fizică, gradul de agitație al mării, existența animalelor de pradă marină.

Îmbrăcat cu vesta, încins cu centura, ori agățat de colacul de salvare, un om poate supraviețui circa o săptămînă dacă temperatura apei este îndeajuns de ridicată și dacă organismul naufragiatului este sănătos și robust.

9.5. Pace în mare. Apel către toate națiunile, către toți bărbații și femeile planetei noastre

„Noi, cetățeni ai celor 45 de țări, adunați la Malta, la reuniunea PACEM IN MARIBUS (28 iunie — 3 iulie 1970) ne adresăm oamenilor de pretutindeni.

A sosit timpul să ne alarmăm de faptul că oceanele și mările noastre sînt amenințate cu moartea ; peste două treimi din planeta noastră — rezervor esențial de viață în apă, în atmosferă și pe pămînt — sînt în cauză.

Oceanele, cu apa lor pură și plajele lor însorite, pot fi o sursă de bucurie, după cum pot deveni victima tehnologiei dezlănțuite. Ele pot constitui izvorul unui nou belșug sau un vast cimitir al peștilor și celorlalte viețuitoare marine anihilate de poluare. Ele pot reprezenta o mare aventură comună a omenirii sau pot deveni un nou mediu pentru scelerata cursă a înarmării nucleare, un nou teren de încordare pentru fragila structură a relațiilor internaționale.

Dacă actuala tendință de a se instala arme de distrugere în masă pe fundul oceanelor, de a exploata irațional resursele mărilor, de a distruge specii întregi de pește, de a otrăvi apele cu scursori de petrol și cu deșeurile vaselor și țărurilor, continuă nestăvilită, viitorul mărilor și oceanelor va fi pecetluit. Ele nu vor fi altceva decât niște dezolante și pustii rute marine.

Totul depinde de hotărîrea oamenilor și națiunilor de a strîni și dirija formidabilele forțe dezlănțuite de revoluția științifico-tehnică.

Această întîlnire face apel la toate statele, membre și nemembre ale O.N.U., indiferent de sistemul ideologic, să acorde prioritate creării unui regim internațional care să asigure folosirea mărilor și oceanelor, exclusiv în scopuri pașnice, să oprească distrugerea mediului marin și să organizeze o cooperare internațională deplină pentru explorarea și exploatarea imenselor bogății ascunse în fundul oceanelor cu scopul de a reduce abisul dintre națiunile bogate și cele sărace ale acestei planete.

Deoarece oceanele sînt în mare măsură libere de drepturi cîștigate, aici este locul unde se poate iniția crearea unui regim internațional, bazat pe un nou tip de planificare, adoptare a deciziilor și aplicare a lor, care să marcheze trecerea istorică spre forma unei organizații internaționale eficace, atît de insistent reclamată de frămîntata noastră lume.

Luînd hotărîrea să constituim un grup de studii permanent, cu caracter multilateral și multidisciplinar, care să continue schimbul de vederi început aici, între savanți, specialiști în drept internațional, diplomați sau experți industriali, chemăm toate asociațiile de cercetare a păcii și de studii internaționale, toate instituțiile juridice, ecologice, economice și de planificare de pe tot cuprinsul globului să-și unească eforturile în conceperea și formularea unui sistem lucrativ pentru viitorul regim al oceanelor.

Sarcina de a salva mările și oceanele nu suferă amîinare, ea trebuie îndeplinită acum, imediat.

Malta, 3 iulie 1970"

9.6. Flote comerciale maritime

(Extras din broșura „Agendă pe probleme internaționale”, Editura politică, București, 1971).

R. P. Bulgaria	324 000 tone (1966) ;
R. P. Chineză	669 299 tone (1966) ;
Republica Cuba	300 000 tone (—) ;
Republica Democrată Germană	1 100 000 tone (1965) ;
R. S. F. Iugoslavia	991 000 tone (1965) ;

R. P. Polonă
R. S. România
U.R.S.S.

1 200 000 tone (1968) ;
487 000 tone (1971)
13 705 000 tone (1969).

9.7. Lansări de nave

Tonajul total al navelor lansate la apă în anii :

1965 :	1969 :
Japonia 3 764 000 ;	Japonia 9 303 453 ;
Suedia 1 034 000 ;	R. F. Germania 1 749 000 ;
R. F. Germania 827 000 ;	Suedia 1 260 000 ;
Marea Britanie 808 000 ;	Marea Britanie 846 000 ;
Franța 530 000 ;	Franța 665 000 ;
Italia 462 000 ;	Spania 620 000 ;
Norvegia 369 000 ;	Norvegia 616 000 ;
S.U.A. 250 000 ;	S.U.A. 434 000 ;
Spania 236 000 ;	Italia 424 000 ;
R.S.F. Iugoslavia 178 000.	R.S.F. Iugoslavia 334 000.

În ceea ce privește tipurile de nave construite, se apreciază că, în 1969, 48,3% din totalul navelor lansate au fost petroliere.

9.8. Flota lumii în anul 1969

(După o statistică dată publicității de „Lloyd's Register of Shipping“)

Liberia 29 215 000 tone ;	U.R.S.S. 13 705 000 tone ;
Japonia 23 987 000 tone ;	Grecia 8 581 000 tone ;
Marea Britanie 23 884 000 tone ;	Italia 7 038 000 tone ;
Norvegia 19 675 000 tone ;	R. F. Germania 7 027 000 tone ;
S.U.A. 19 550 000 tone ;	Franța 5 962 000 tone.

10. MIC DICȚIONAR MARINĂRESC

A

ABORDAJ — *coliziune* — lovire a unei nave de un obiect (navă, baliză, epavă, stîncă, dig etc.).

ACLAMFĂ — legătură în borduri, între două nave (șleपुरi, de obicei) ale aceluiași convoi remorcat. Aclamfa se realizează prin două parime dispuse în diagonală.

AFRETARE — *vezi navlosire*.

AFURCARE — manevra de ancorare cu două ancore între care se formează un unghi cuprins între 60°—120°; lanțul filat are lungimi egale pentru fiecare ancoră, iar distanța dintre ancore este mai mare decît lungimea fiecărui lanț. Acest procedeu de ancoraj se folosește în zonele cu ape de adîncimi mici și spații limitate de manevră, cit și zonele unde vîntul și curentul de apă înregistrează schimbări dese de direcții, care favorizează încurcarea lanțurilor de ancoră.

ALIDADĂ — instrument de navigație format dintr-un cerc azimutal și un dispozitiv de vizare, cu ajutorul căruia se determină, la bordul navei, direcția unor repere de navigație.

ALMANAH NAUTIC — document nautic cu caracter de memorator ce conține efemeride astronomice, tabele de marea, distanțe între porturi și diverse date necesare navigației.

AMARA, A ~ — a fixa și lega obiectele mobile de la bordul navei, pentru a nu se deplasa pe timpul navigației, din cauza balansului navei.

AMBARCAREA — *îmbarcare* — urcare la bordul unei nave a pasagerilor și echipajului, precum și încărcarea combustibililor, proviziilor, echipamentului, etc.

AMBARDEE — abatere bruscă și neregulată a provei navei în marș, din cauza șocurilor valurilor asupra cîrmei sau a rafalelor de vînt. În general, ambardeea produce mărirea sau micșorarea derivei navei.

AMBOSARE — manevra de menținere a navei ancorate sau legate la o geamandură, pe o direcție opusă direcției vîntului sau curentului, prin legături suplimentare date prin pupa. Această poziție a navei se folosește pentru aerisirea navei, încărcarea și descărcarea materialelor, ușurarea manevrelor de lăsare (ridicare) a bărcilor la (de la) apă.

AMONTE — partea din susul (dinspre izvorul) unui rîu sau fluviu, față de locul de vărsare. Expresia „în amonte” se folosește ori de cîte ori se arată că o navă navigă împotriva curentului.

ANCOROT — ancoră de dimensiuni mai mici, care se folosește la ambosarea navelor mici și, în special, a ambarcațiunilor, bărcilor. De obicei, are traversă și mai multe gheare fixe.

ANDOCARE — *îndocare* — manevra de intrare și ridicare a navei pe doc pentru controlul și executarea lucrărilor de reparații și întreținere la opera vie. Navele se andochează periodic, în raport cu tipul și destinația lor, sau în situații neprevăzute: avarii, vînzarea navei etc.

APĂRĂTOARE — balon confecționat din material textil și, uneori, din lemn, care se scoate în afara bordului, pentru a proteja nava de lovituri în timpul diferitelor manevre.

— disc de tablă, găurit în mijloc și tăiat radial pe lungimea unei raze, care se fixează pe fiecare parimă cu care nava este legată la cheu, pentru a împiedica pătrunderea rozătoarelor la bordul navei.

APENDICI — denumire dată tuturor pieselor și dispozitivelor montate în exteriorul operei vii a navei (cîrme, elice, chile de rului).

ARBORA, A ~ — a ridica la catarg, la vergă sau la pic, pavilioane sau alte semne de navigație.

ARIMARE — aranjarea și fixarea încărcăturii unei nave, pentru realizarea echilibrului și stabilității acestela.

ARMATOR — întreprindere sau persoană care are în proprietate și exploatează o navă.

ATERIZARE — acțiune specifică în procesul de conducere a navei, în apropierea țărmului, venind cu nava din larg, pe un drum ales în funcție de poziția unui reper costier vizibil de la mare distanță. Aterizarea se face în scopul ușurării manevrării navei spre punctul de destinație.

AVAL — partea de jos (dinspre gura de vărsare) a unui rîu sau fluviu, față de izvor. Expresia „în aval” se folosește pentru a arăta că se navigă în sensul curentului.

AVANCALĂ — partea calei de lansare scufundată în apă.

AVANPORT — suprafață de apă, în exteriorul unui port, apărată de valuri sau vînt, în care sînt adîncimi suficiente pentru navigație. Este folosit de nave fie pentru staționare în vederea intrării în bazinele interioare, fie pentru desfășurarea unor acțiuni de mică amploare: descărcare parțială, plinuri, ambarcări de materiale.

AVARIE — deteriorarea navei sau a unei părți a acesteia.

AVIZE PENTRU NAVIGATORI — publicație periodică, editată de centrele hidrografice ale statelor, prin care sînt aduse la cunoștință navigatorilor modificările pentru asigurarea navigației, cum ar fi instalarea unui far sau modificarea caracteristicilor unui mijloc de asigurare a navigației, interzicerea unor zone pentru navigație, marcarea unor pericole de navigație (epave, stînci, bancuri) etc.

AVIZO — navă rapidă de tonaj mic, dotată cu armament ușor de artilerie, destinată realizării legăturilor între nave de luptă.

AVIZOU — canonieră maritimă; *vezi canonieră*.

B

BABAICĂ — vislă prevăzută în apropierea mînerului, cu o contragreutate sub formă de pară.

BAC — platformă plutitoare care servește la transportul mărfurilor de la navă la cheu și invers, precum și la trecerea persoanelor, animalelor și vehiculelor peste o apă curgătoare.

BALAST — încărcătură ambarcată la bord, pentru a mări pescajul navei (în scopul menținerii elicei la adîncimea optimă), pentru creșterea stabilității precum și pentru corectarea asietei și bandei.

BALENIERĂ — navă îngustă destinată pescuitului de balene, avînd dimensiuni mici, prova și pupa ascuțite; după vînzarea balenelor, nava se remorchează pînă în port.

— ambarcațiune din dotarea navelor, ușoară și rapidă, folosită atît pentru transportul de persoane, menținerea diverselor legături între două nave, între navă și cheu etc., cit și pentru sport și agrement.

BALIZĂ — corp plutitor de formă sferică, cilindrică sau biconică, așezat într-un loc vizibil, pentru a delimita zonele navigabile, la intrarea în porturi, pe canale etc. sau pentru marcarea unor zone periculoase navigației, poligoane de înot etc.

BANDULĂ — dispozitiv alcătuit dintr-o saulă subțire, împletită, care are la un capăt o pară de lemn, servind pentru ducerea capătului unei parime de legătură la cheu sau la altă navă, în vederea acostării (sau executarea diferitelor manevre).

BARĂ — prag sau o succesiune de praguri mici, formate prin depuneri de nisip, pietriș, ml etc., și dispuse transvers în apropierea gurii de vărsare a fluviilor, la intrările în porturi sau de-a lungul coastelor. Se formează ca urmare a acțiunii valurilor, curenților fluviali și marini, și împiedică navigația, limitând accesul navelor cu pescaje mai mari.

— val care urcă în amonte, odată cu fluxul, pe fluviile cu maree înaltă.

BARBĂ — depuneri pe opera vie, formate din alge și scoici, care au ca efect mărirea deplasamentului și rezistenței de înaintare a navei, deci micșorarea vitezei de navigație.

BARBETĂ — parimă vegetală sau din material plastic, fixată la prova (uneori și la pupa) unei ambarcațiuni (bărți), servind pentru apropierea și legarea acesteia de cheu, tangon, altă navă sau pentru remorcare.

— centură de cuirasă de protecție a bazei turelei unui tun naval.

BARBOTINĂ — piesă specială metalică montată pe axul vinciului sau cabestanului, asemănătoare unei coroane, cu locașuri de formă și mărimea zalelor lanțului de ancoră înfășurat pe ea. Se folosește la filarea și virarea lanțului ancorei la bord.

BARC — velier cu trei sau mai mulți arbori cu velatură pătrată, exceptând ultimul arbore care are velatură aurică (randă și contrarandă).

BARCAZ — navă mică, cu un deplasament pînă la 100 tone, care poate naviga cu vele, cu rame, cu motor sau chiar remorcat. Barcazul transportă pește, diverse materiale, de obicei în radele porturilor.

BASEA — deformare locală a bordajului navei, rezultată în urma unei lovituri puternice primite din exterior.

BASTINGAJ — încăpere special amenajată pe navă, prevăzută cu sistem de aerisire, cu plase de sîrmă pe pereți și cu panouri din lemn pe podea, servind la depozitarea hamacelor și a unor obiecte aparținînd marinarilor din echipaj.

BASTON DE PAVILION — baston din metal sau lemn, montat vertical sau puțin oblic la pupa și în planul diametral al navei. Servește pentru ridicarea pavilionului național al țării căreia aparține nava, pe timp de staționare în port sau la ancoră; navele militare au un asemenea baston și la prova, pentru arborarea geacului.

BAZĂ DE VITEZE — zonă a mării (situată de-a lungul coastei și, de regulă, în apropierea unui port) marcată pe hărțile marine și măsurată cu mare precizie, servind pentru determinarea vitezei la diferite regimuri de mers ale navei, pentru stabilirea corecției lochurilor, a diferitelor elemente evolutive etc. Se mai numește și *poligon de probe*.

BENTOSCOP — instrument de scufundare sub forma unei sfere, suspendată de navă cu un cablu și prevăzută, în partea de jos, cu un iublou care permite observarea florei și faunei marine.

BERETĂ — „șapca” marinarului.

BERMĂ — ieșitură în peretele digului, înspre interiorul bazinului, la o înălțime oarecare față de scoarța subacvatică. Berma est con-

struită pentru mărirea stabilității bazei digului, dar stînjenește acostarea navelor cu pescaj mare, care trebuie să se lege la o distanță mai mare de cheu.

BINTĂ — piesă metalică în formă de coloană, asemănătoare cu babaua, fixată solid la marginea unui cheu sau pe puntea navei, avînd rolul de a asigura luarea voltei parimei pentru mărirea siguranței la ancoraj sau acostare. Se deosebește de baba atît prin faptul că, la partea superioară, are o traversă ce împiedică ieșirea gașei cît și prin aceea că toată lungimea coloanei are același diametru.

BLOCSECȚIE — partea prefabricată a corpului navei, care se assemblează pe cală sau doc, în timpul construcției acesteia.

BOMPRES — arbore de dimensiuni mici, situat la prova unui velier în poziție orizontală sau înclinată (urmînd, în general, linia punții) și destinat fixării greumentului arborelui din prova.

BORDEE — salvă de artilerie trasă simultan, de toate tunurile navale dintr-un bord.

— distanța parcursă de o navă cu vele, între două volte executate succesiv.

BOȚ — parimă scurtă, folosită la prinderea și fixarea temporară a unei parime de manevră (aflată sub efort) pînă la luarea voltei. La unul din capete, boțul are un cîrlig sau cioc de papagal.

BOȚARE — blocarea unei parime (lanț), cu ajutorul unui boț, pentru a o fixa în poziția dorită.

BOȚMAN — șef de echipaj — maestru din echipajul navei militare, sau cel mai mare în grad dintre marinarii punțiști ai unei nave comerciale. Răspunde de materialele de punte și conduce lucrările echipajului de punte pentru întreținerea navei, manevra bigilor, manipularea mărfurilor etc.

BRIC — velier cu doi arbori și velatură pătrată. În trecut, bricul era o navă cu vele pătrate, doi arbori și bompres, armată cu 16—30 tunuri. Astăzi, bricul se folosește foarte des ca navă-școală.

BRIZANȚI — valuri puternice care se răstoarnă, spîrgîndu-se cu zgomot în spume, atunci cînd trec peste stînci aflate aproape de suprafața apei, recife, bancuri, obstacole sau cînd întîlnesc un curent marin de sens contrar. Prezintă importanță pentru navigație, pentru că indică prezența scoarței subacvatice sau a unui pericol submarin.

BULĂ — balon negru cu diametrul de 0,61 metri (2 picioare), ridicat la prova, pe timp de zi, într-un loc perfect vizibil, pentru a semnaliza staționarea la ancoră a navei. Ridicate la prova, două bule semnifică imposibilitatea de manevră a navei; trei bule semnifică prezența navei eșuate.

BULMEA — *bulumea* — perete despărțitor transversal (uneori și longitudinal) servind la întărirea osaturii navei sau, în magaziile navelor comerciale, la separarea categoriilor de mărfuri.

BULUMEA — vezi *bulmea*.

C

CABOTIER — navă de tonaj mic, folosită în transportul mărfurilor și materialelor, de-a lungul coastelor, pe distanțe mici.

CALAJ — ansamblul de cavaleți, grinzi, școndri și butuci, care se instalează pe platforma docului pentru a susține corpul navei pe timpul andocării sau construirii pe doc. Calajul se stabilește conform planului de forme al navei.

CALĂ — platformă înclinată, construită într-un port sau șantier naval, în apropierea apei, pentru a servi la construirea sau ridi-

carea navelor în vederea executării reparațiilor la opera vie: Se afundă parțial în apă și are o instalație complexă formată din vincluri, cărucioare, șine, parime.

— încăperea pentru mărfuri și materiale (la o navă cu o singură punte) sau încăperea sub puntea inferioară (destinată mărfurilor) la navele cu mai multe punți.

CALCĂ — expresie prin care se indică pescajul unei nave; de exemplu „O navă calcă 3,5 metri” înseamnă „pescajul navei este de 3,5 m”.

CALIORNĂ — palanc folosit la nave pentru multiplicarea forței, în vederea executării diferitelor manevre, a manipulării greutăților mari. Poate fi format din două macarale (una dublă și alta triplă) sau din două macarale, fiecare cu trei sau mai multe raiuri.

CAMBUZĂ — compartiment al navei, amenajat special pentru depozitarea și conservarea proviziilor de alimente pe un anumit interval de timp, într-un loc ferit de umezeală și cu temperatură constantă. Marinarul care deservește cambuză se numește *cambuzier*.

CAMERA BĂRCII — spațiul de la pupa unei bărci cu rame, cuprins între ultimul banc și tabloul bărcii.

CANGE — prăjină de lemn, lungă de 2—4 m și prevăzută la un capăt cu unul sau două cirlige și un vîrf, folosită la acostarea și plecarea bărcilor și ambarcațiunilor de la cheu, ponton, navă, precum și la pescuirea unor obiecte căzute în apă. În trecut, pirații foloseau cângi de lungimi mai mari, pentru abordajele pe mare.

CANISTRELĂ — piesă metalică de forma unui inel, fixat de marginea de învergare a velelor latine, pentru a ușura manevrarea lor.

CANONIERĂ — navă de luptă de tonaj mic (pînă la 1 800 tone) și viteză medie (15—20 noduri), dotată cu tunuri și mitraliere antiaeriene de calibru mijlociu și destinată serviciului de patrulare în zona litoralului sau fluviului. Canoniera maritimă se mai numește și *avizor*.

CAPACITATE CUBICĂ — volumul tuturor magaziiilor și compartimentelor navei folosite pentru încărcarea mărfurilor și materialelor. Se exprimă în picioare cubice sau metri cubi.

CAPACITATE DEADWEIGHT — greutatea totală (mărfuri, combustibili, apă, balast, echipaj, provizii, tehnică de bord de rezervă) ambarcată pe o navă pentru a atinge pescajul maxim.

CAPĂ — poziția navei în largul mării sau oceanului, pentru a rezista cît mai bine unei furtuni puternice. Nava, stînd la capă, își micșorează viteza, rezistă mai bine la șocurile produse de valuri și vînt și este derivată cît mai puțin de la drum. Navele propulsate cu mașini stau la capă, cu vînt din pupa sau din direcția 2—4 carturi prova, iar navele cu vele, cu vînt din direcția 3—4 carturi înaintea traversului.

CAPON — suport la navele mici, destinat susținerii ancorei, cînd lanțul ei este folosit în alte scopuri (de exemplu, legarea navei la o geamandură).

CARBONIERĂ — navă, în general, cu o singură punte și o capacitate pînă la 5 000 tone, folosită în trecut pentru transportul mărfurilor solide și în vrac (de regulă, cărbune). Caracteristica acestei nave constă în construcția și amenajarea, astfel încît este înlăturat orice pericol de răsturnare, datorită alunecării mărfurilor în unul din borduri, în timpul ruliului.

CARENARE — operație de curățire (rașchetare) a vegetației marine, a scoicilor și a altor corpuri străine depuse pe opera vie a navei.

CAREU — cabină mare în care cadrele bordului servesc masa și se adună pentru diferite activități.

CARIC — *încărcătură* — totalitatea mărfurilor și materialelor încărcate pe o navă, pentru a fi transportate pe apă.

CARTEA FARURILOR — document nautic editat periodic de direcțiile hidrografice ale unor state maritime, pentru a furniza navigatorilor date cu privire la faruri (poziție geografică, înălțime, caracteristicile luminilor, vizibilitatea de pe mare etc.) și la alte mijloace de asigurare a navigației.

CARTE-PILOT — document nautic întocmit pentru mări sau zone maritime, care conține detaliat toate informațiile necesare navigatorilor neînscrise pe hărți marine sau în publicațiile direcțiilor hidrografice. Cartea-pilot cuprinde repere costiere, descrierea coastei, drumuri navigabile, locuri de ancorat, indicații privitoare la trecerile periculoase, la valuri, curenți, marea, porturi și orașe etc.

CATALOG DE STELE — document nautic care cuprinde date referitoare la stelele vizibile (poziție, mărime, strălucire); catalogul este folosit de navigatori pentru identificarea stelelor pe bolta cerească.

CAVALET — suport rezistent din lemn (uneori din metal), folosit pentru susținerea (la navă sau pe uscat) bărcilor, șalupelor și ambarcațiunilor, în vederea curățirii operei vii, reparației, transportului cu alte mijloace (auto, cale ferată) sau pentru fixarea lor la poșt, pe navă.

CAVILĂ — miner, în general, din lemn de esență tare (rareori din metal) fixat în prelungirea spițelor unei timone. Cavila este folosită la manevrarea timonei.

— piesă în formă de con alungit, la care se voltează manevrele curente cu care se ridică velele pe catarg.

— piesă din lemn de esență tare, conică și cu vîrf puțin curbat, folosită la matisirea parimelor.

CAZARMĂ — compartiment, pe navele militare, folosit ca dormitor și uneori, ca sală de mese pentru marinari.

CĂPĂȚINĂ — *geamandură de ancoră* — flotor biconic folosit pentru marcarea locului de fundarisire a ancorei. Se leagă de ancoră printr-un cablu numit *gripie*. În cazul ruperii lanțului ancorei, aceasta este găsită ușor, locul fiind marcat de căpățînă.

— carcasa unei macarale.

CĂUȘ — porțiunea unui bazin portuar, amenajată pentru adăpostirea bărcilor. În unele căușuri acostează navele mici pentru încărcarea-descărcarea mărfurilor și materialelor.

CEAM — navă fluvială fără punte, folosită pentru transportul pietrei, nisipului, lemnului, stufului.

CEATAL — locul de bifurcare a Dunării în două brațe.

CENTRU DE CARENĂ — centrul de greutate al volumului de apă dislocuit de corpul unei nave care plutește.

— punctul în care se aplică rezultanta forțelor de presiune exercitate de masa de apă asupra operei vii a navei. În condițiile echilibrului stabil, se află sub centrul de greutate al navei și pe aceeași verticală. Se mai numește *centru de flotabilitate* sau *centru de presiune*.

CENTRU DE FLOTABILITATE — vezi *centru de carenă*.

CENTRU DE GREUTATE — punctul în care se află rezultanta forțelor gravitaționale care acționează asupra navei. Poziția lui se schimbă odată cu ambarcarea, debarcarea sau schimbarea locului de amplasare a greutăților la bord. Centrul de greutate se află deasupra centrului de carenă și sub metacentru.

CENTRU DE PRESIUNE — vezi *centru de carenă*.

CENTRU DE VELATURĂ — punctul în care se aplică rezultanta tuturor vectorilor care reprezintă forțele vîntului ce acționează asupra velelor navei.

CERC DE CAVILIERĂ — cerc metalic prins pe un arbore, la 80—120 cm deasupra punții. În cercul de cavilieră sînt fixate cavile pe care se voltează manevrele curente ale unei nave cu vele.

CERC ORAR — *meridianul astrului* — meridianul ceresc ce trece printr-un astru.

CHEIE DE AFURCARE — dispozitiv special sub forma unei chei-virtej prevăzute, la ambele capete, cu cite o plăcuță triunghiulară, fiecare avînd practicate trei găuri pentru prinderea lanțurilor de ancoră. Se folosește în cazul afurcării navei, în vederea legării lanțurilor pentru evitarea încurcării lor, girației navei în jurul locului de ancoraj.

CHEIE DE ÎMPREUNARE — piesă metalică rezistentă, în formă de U, avînd la capete cite un ochi (uneori filetat) prin care trece un bulon de închidere. Are o largă întrebuințare la bord, pentru împreunarea cheilor de lanț de ancoră, a parîmelor etc.

CHEIE DE LANȚ — porțiunea din lanțul unei ancore, egală cu 25—30 m. Mai multe chei de lanț formează lanțul ancorei, a cărui lungime variază în raport cu adîncimea apei din loc unde se execută ancorarea. Se prind între ele cu ajutorul cheilor de împreunare.

CHEU — construcție înălțată fie de-a lungul malului, fie că înconjoară un bazin portuar, servind la efectuarea operațiunilor portuare: acostarea navelor, îmbarcarea și debarcarea pasagerilor, încărcarea și descărcarea mărfurilor, aprovizionarea, întreținerea și repararea navelor etc., precum și pentru consolidarea și apărarea malului de acțiunea apei.

CHILĂ DE RULIU — piesă de lățime mică, formată din tablă cu bulb, fixată în ambele borduri, pe două treimi din lungimea bordajului exterior, în regiunea gurnei. Servește la micșorarea amplitudinii și mărirea perioadei ruliului navei.

CHILĂ FALSĂ — chilă de lemn, care urmărește, în exterior, linia chilei principale a navei. Chila falsă protejează fundul navei în cazul contactului cu nisipul și pietrișul din zonele cu adîncime mică, sau pe timpul cînd nava este andocată.

CLAPOTI — hulă staționară caracterizată prin mișcare oscilatorie verticală a apei; se formează în zona curenților de sensuri contrarii sau în golfuri, băi și în bazine portuare din cauza vîntului. Clapotii influențează siguranța navelor acostate la cheu.

CLIN — sistem de construcție al bordajului, care constă în așezarea prin suprapunere a tablelor sau scîndurilor.

CLOPOT DE BORD — clopot obișnuit acționat manual și montat pe navă într-un loc din care sunetul se propagă ușor în toate direcțiile. Se folosește pentru anunțarea orei la bord, la darea semnalelor de ceață sau incendiu, la semnalizarea lungimii lanțului ancorei virat sau filat la bord etc.

COLIZIUNE — vezi *abordaj*.

CONOSAMENT — document aprobat de comandantul navei sau de armator, în care se arată felul și cantitatea de mărfuri și materiale transportate de navă pe mări și oceane.

CONSOL — sistem azimutal de navigație radio la mare distanță (pînă la 1 500 mile marine), care constă din radiofaruri direcționale instalate la uscat.

CONTRATORPILOR — denumirea sub care era cunoscut distrugătorul pînă la cel de-al doilea război mondial.

CONVOI — grup de nave propulsate sau nepropulsate (șlepurii) care navigă împreună pe mare sau pe fluviu.

CORABIE — denumire folosită în trecut pentru navele cu vele:

CORECTOR DE BANDĂ — magnet fixat vertical în suportul compasului magnetic (și în axa rozei), servind la compensarea deviației de bandă produsă în timpul ruliului navei.

CORN DE CEAȚĂ — instrument folosit la bordul navelor (sau la uscat) pentru a produce semnale acustice de ceață, cu ajutorul aerului comprimat sau al vaporilor.

CORP MORT — instalație pentru legarea navelor mici (ambarcațiuni), amplasată în rada porturilor, golfurilor sau pe fluviu și formată dintr-o instalație de ancorare (ancoră, lanț, puțul lanțului, vinci) și una sau mai multe geamanduri de legare.

COTA APELOR — distanța măsurată pe verticală între etiaj și nivelul apelor unui fluviu la un moment dat. Etiajul este o linie convențională care unește media celor mai scăzute ape, observată în decursul mai multor ani, în diferite puncte, pe tot parcursul fluviului. Deasupra etiajului cotele sînt pozitive, iar dedesubt — negative. Cota apelor se exprimă în centimetri sau hidrograde.

COVERTĂ — puntea cea mai de sus a unei nave. De regulă, coincide cu puntea superioară.

CROAZIERĂ — *crucieră* — călătorie de agrement pe mare, timp de mai multe zile, la bordul unui iaht sau ambarcațiuni.

CRONOMETRU DE NAVIGAȚIE — ceas special de mare precizie, folosit pentru măsurarea intervalelor de timp necesare efectuării observațiilor astronomice în vederea determinării punctului navei pe mare. Se păstrează la bord într-o cutie cu suspensie cardanică.

CRUCIERĂ — vezi *croazieră*.

CRUCIȘĂTOR — navă de luptă, cu deplasament cuprins între 5 000 și 35 000 tone, viteză maximă pînă la 35 de noduri dotată cu armament puternic (rachete, tuburi lanstorpilor, artilerie de calibru mare și mijlocii). Se folosește în lupta cu navele inamice cuirasate și pentru interceptarea liniilor de comunicație ale inamicului.

CUIRASAT — navă de luptă, avînd deplasamentul pînă la 70 000 tone, iar corpul protejat prin cuirasă puternică. Este dotat cu artilerie de calibru mare și mijlocii. Mai este denumit și *navă de linie*.

CUIRASĂ — *blindaj* — înveliș de protecție, confecționat din table speciale, groase, de oțel, aplicate pe corpul navelor de luptă pentru a le proteja împotriva proiectilelor de artilerie.

CURRENT DE PARÎMĂ — parîmă vegetală (uneori metalică) de lungime și diametru diferite, care trece prin șanțul raiurilor, macaralelor ce compun mandarul sau palancul.

CUȘETĂ — pat îngust, pentru o singură persoană, amenajat special în cabinele navelor.

D

DAMĂ — deschidere în copastia unei bărci, în care se fixează și se sprijină rama pe timpul trasului la rame. Cînd ramele nu sînt în poziție de tras (adică în dame), deschiderea se astupă cu un capac legat, printr-un lînțșor, de copastie.

DANĂ — porțiune dintr-un cheu, amenajată în bazinul portului sau în radă, pentru acostarea unei nave și executarea operațiunilor, de încărcare-descărcare. Lungimea danei depinde de lungimea navei care acostează la ea.

DEBARCADER — porțiune amenajată (construcție plutitoare) pe malul unei ape sau într-un port, legată de mal printr-o punte (schelă) susținută de picioare sau flotoare. Se folosește pentru acostarea și

staționarea navelor în vederea ambarcării-debarcării pasagerilor și încărcarea-descărcarea mărfurilor și materialelor.

DEBARCARE — coborîre (ieșire) pe uscat a pasagerilor, materialelor și echipajului de la bordul unei nave.

DECLINOGRAF — aparat care înregistrează variația declinației magnetice într-un punct al scoarței terestre.

DECLINOMETRU — aparat care măsoară declinația magnetică într-un punct al scoarței terestre.

DEFERLARE — cădere (îndoire) a crestei valului spre înainte, urmată de spargerea și împrăștierea sa, datorită vântului sau înclinării bazei valului cu un obstacol, un banc, o zonă cu fund mic.

DEFLECTOR — instrument cu ajutorul căruia se măsoară intensitatea forțelor magnetice care acționează asupra compasului magnetic de la bordul navei.

DEPLASAMENT DUBLU — deplasamentul submarinelor la suprafața apei și în imersiune (de exemplu: 1950/2830 tone).

DESFĂȘURATA BORDAJULUI — reprezentare grafică la o anumită scară a tablelor bordajului exterior, adică: dimensiunile, grosimea și marca tablelor bordajului, dimensiunile și poziția deschiderilor în bordaj și punți, poziția pereților, stringherilor, chilelor de rulu etc.

DETECTOR DE CEATĂ — dispozitiv care detectează și semnalizează formarea ceții și pune automat în funcțiune (sau oprește) semnalizatoarele de ceață.

DEZEȘUARE — operație de scoatere de pe uscat a unei nave eșuate, prin punerea ei în stare de plutire cu ajutorul parimelor, ancorelor, remorcherelor, manipularea sau descărcarea mărfurilor și materialelor etc.

DIAMETRUL ANCOREI — partea îngroșată a fusului ancorei, unde acesta se împreună cu brațele.

DIG — construcție hidrotehnică specială formată din piatră, beton sau pământ, și situată pe țărmul unei mări sau lac, ori pe malul unui curs de apă. Are rol atât de a proteja, împotriva valurilor și vinturilor, bazinul unui port sau canalul de intrare în port, cât și de a menține un fluviu în albia normală de curgere.

DIPTANC — tanc special folosit la navele mari ca tanc de balast și, rareori, pentru încărcarea de mărfuri. De regulă, este așezat la centrul navei, pe toată lățimea ei; are înălțimea cuprinsă între puntea dublului fund și puntea inferioară, iar lungimea este mică.

DISC DE RELEVMENTE — instrument de navigație instalat pe un suport în bordurile navei și folosit pentru măsurarea relevmentelor prova. Este format dintr-un disc gradat de la 0° la 360° care prin intermediul unei suspensii stă permanent orizontal și orientat cu linia 0°—180° în axul longitudinal al navei.

DISTRUGĂTOR — navă de luptă de tonaj mediu (până la 5 000 tone) și viteză mare (40—45 noduri), dotată cu tunuri, tuburi lanstorpile (uneori și rachete) și destinată luptei împotriva navelor de luptă similare, mai mari sau mai mici, și a submarinelor, precum și pentru escortarea navelor mari. Se mai numește și *contratorpilor*.

DOC — construcție portuară complexă, destinată ridicării navei de la apă, pentru verificarea, întreținerea și repararea operei vii a acesteia. Există docuri uscate și docuri plutitoare.

DRAGĂ — navă tehnică destinată adâncirii și menținerii unei adâncimi corespunzătoare în bazinele portuare, pe canale și fluviu, pe căi de acces în porturi etc., precum și pentru colectarea de nisip și pietriș necesar construcțiilor hidrotehnice, ori lucrărilor de asanare;

Este dotată cu instalații speciale pentru săpare sub apă, pentru ridicarea la suprafață a materialului dragat și, uneori, și pentru îndepărtarea acestui material.

— instalație specială folosită de navele dragoare pentru distrugerea (dragarea) minelor marine.

DRAGOR — navă de luptă de tonaj și viteză mică, destinată dragajului (curățirea paselor, a raioanelor mării sau fluviului de diferite tipuri de mine).

DRIFTER — navă specială destinată pescuitului cu plasa derivate (în derivă). Poate fi propulsat cu motor și are suprastructura dispusă la pupa; puntea de la prova este liberă. Plasele se lansează într-un bord, după care nava se lasă derivată în bordul opus.

DUBLIN — parimă dată la un obiect fix (gemandură, baliză, ponton), trecută printr-un inel al acestuia și apoi adusă la bord unde se ia volta la o baba sau tachtet. Acostarea navei (ambarcațiunii) folosind dublinul permite plecarea ei de la punctul fix, prin simpla molare de la bord a capătului cu care s-a luat volta și tragerea parimei la navă (ambarcațiune).

E

ECHIPAJ — totalitatea persoanelor care armează o navă (ambarcațiune) conform rolului, pentru a-i asigura conducerea și manevra în bune condițiuni. Echipajul unei bărci se numește *armament*.

ECLUZARE — operația de trecere a unei nave printr-o ecluză.

ECLUZĂ — construcție hidrotehnică pe traseul unui canal sau la intrarea într-un bazin cu marea, care permite trecerea navelor între zone de apă cu niveluri diferite. Se compune dintr-un compartiment (bazin) numit *sas* prevăzut la ambele capete cu porți etanșe și o instalație puternică de pompare care introduce sau scoate apa din *sas* pînă la nivelul porțiunii următoare a canalului. Cînd se atinge acest nivel, se deschide poarta dinspre direcția de navigație și nava își continuă drumul.

EDEC, A TRAGE LA ~ — a remorca nave sau orice alt mijloc plutitor pe fluviu, riuri sau canale folosind mijloace mecanice (locomotive), animale sau chiar oameni (numiți *edecari*), care acționează de pe uscat prin intermediul unei parime solide numită *edec*.

EFEMERIDĂ — document de navigație tipărit și publicat anual de organe hidrografice, care cuprinde coordonatele astrilor (declinația și ascensiunea dreaptă) calculate în funcție de timpul universal, din oră în oră, folosite pentru determinarea poziției navei.

ELANSARE — unghi de înclinare a etravei, etamboului, catagelor, coșului etc., față de verticală.

ELECTRONAVĂ — navă de transport cu propulsie electrică, dotată cu electromotoare, alimentate de la o stație electrică instalată la bordul navei; ca generatori de curent se folosesc generatori Diessel sau turbogeneratori.

EPAVĂ — navă (rămășițe ale acesteia), abandonată datorită scufundării sau eșuării.

EPIU — construcție hidrotehnică solidă, asemănătoare unui dig ce se întinde de la uscat către larg și care are rolul de a forța un curent de apă să sape un canal sau de a întări coasta. La un curs de apă, epiul se folosește pentru reducerea lățimii lui (adîncirea albiei) și pentru prevenirea depozitării aluviunilor transportate de apele riului în canalul său navigabil.

ESCADRĂ — unitate (grupare) de nave militare de același tip sau de tipuri diferite, care execută misiuni de luptă specifice.

ESCORTOR — navă militară de tonaj mic (400—3 000 tone) și viteză medie (28—35 noduri) echipată cu armament antiaerian, anti-submarin și, uneori, cu rachete; escortorul este destinat misiunilor de patrulare și escortare a convoaielor militare.

ESTACADĂ — construcție plutitoare la intrarea într-un port sau între două bazine portuare, formată din birne de lemn, pontoane, flotoare sau chesoane, legate între ele pentru a împiedica pătrunderea navelor de suprafață inamice în interior.

— grupare de piloți montați la intrarea unui bazin, a unei cale sau lângă un cheu, pentru a folosi la halajul și acostarea navelor.

EȘUARE — așezarea totală sau parțială pe uscat, prin imobilizare, a unei nave care nu se mai poate menține pe chilă dreaptă, fără a fi însă scufundată. Se datorește unor accidente de navigație sau este de natură voluntară pentru a evita un pericol mai mare (scufundarea).

ETANȘITATE — calitate a corpului navei, punții și pereților, de a împiedica pătrunderea apei din exterior spre interior sau între compartimentele etanșe.

ETIAJ — linie convențională, exprimată față de nivelul mării, ce unește media celor mai scăzute ape ale unui fluviu (riu), determinată pe baza unor observații permanente executate timp de mai mulți ani (10—15 ani). Etiajul descrește spre vărsarea fluviului.

EVITARE — manevra de ocolire, prin abaterea de la drum, pentru a depăși o navă sau alt obiect.

F

FALEZĂ — perete de rocă al unei coaste abrupte, rezultat în urma eroziunii valurilor.

FAR — mijloc hidrografic de asigurare a navigației, construit pe țărmlu mării, pe o insulă sau pe o platformă plutitoare. Construcția farului este de obicei sub formă de turn, avînd aspect și culoare ce permit deosebirea lui cu ușurință de fondul înconjurător, mai cu seamă ziua. La partea superioară, farul este prevăzut cu o instalație care, pe timpul nopții, produce o lumină vizibilă de la 10—15 sau chiar mai multe mile marine.

— denumirea ansamblului unitar arbore-vele-manevre la o navă cu vele.

FERIBOT — navă sau platformă plutitoare, cu sau fără propulsie proprie, special construită și amenajată pentru transbordarea pasagerilor și vehiculelor (trenurilor) de la un mal la celălalt mal al unui fluviu, unei strimtori, unui canal etc.

FILA, A ~ — a slăbi lent și uniform o parimă, remorcă sau lanț de ancoră, în afara bordului, în timpul manevrelor (de acostare, de ancorare, plecarea navelor). Filarea se face fie manual (cu parima sau lanțul voltate sau semivoltate la baba sau tacher), fie mecanic, folosind vinciul sau cabestanul.

FLAMURĂ — pavilion în formă de panglică triunghiulară, alungită, folosit pentru indicarea cifrelor în codul internațional de semnale.

FLOTĂ — totalitatea navelor (comerciale și militare) ale unui stat.

— grupare mare de nave aflate într-o anumită regiune a mării și avînd o conducere unică.

FLOTILĂ — mare unitate de nave militare, care acționează pe fluvii, lacuri și uneori în vecinătatea litoralului mării.

FORTĂ MARITIMĂ — vezi *putere maritimă*.

FREGATĂ — în trecut, navă militară de tonaj mic, rapidă și cu bune calități manevriere, destinată serviciului de patrulare și menținerii legăturii între grupări de nave pe mare. În prezent, navă de luptă, de dimensiuni și putere de foc medii (între distrugător și crucișător).

FUNDARIS, A ~ — a lăsa ancora sau alt obiect să cadă la apă pînă ce atinge scoarța subacvatică.

FURCHET — piesă metalică în formă de furcă fixată într-un locaș vertical în copastia bărcii. Furchetul servește drept suport pentru ramă în timpul propulsiei cu rame (vîsle), avînd posibilitatea de a se roti în locașul practicat în copastie.

G

GABARA — navă de dimensiuni mici din metal sau lemn, cu fundul plat, prova și pupa de aceeași înălțime; este construită sub forma unui plan înclinat. Gabarele sînt folosite fie pentru transportul diferitelor materiale necesare construcțiilor hidrotehnice ce se execută în albia fluviului sau în mare, fie ca o macara plutitoare.

GABIER — denumirea celei de-a doua vele pătrate (de la baza arborelui) susținută de o vergă fixă.

— marinar însărcinat cu manevra velor, a manevrelor fixe și curente.

GAI — manevră curentă, de regulă din parimă vegetală, avînd rolul de a manevra biga în plan orizontal. Marinarul care manevrează gaiul se numește *găier*.

GALERĂ — navă preferată în trecut de venețieni; era propulsată de vele și rame, minuite de sclavi sau de condamnați, folosită pînă la sfîrșitul secolului al XVIII-lea la transportul mărfurilor pe apă. Galele aveau lungimea între 30 și 50 m, deplasamentul ajungea la 200 tone și erau, în general, nave joase. Ele au înlocuit anticele diere și triere;

GALION — sculptură în lemn, fixată la prova unei nave cu vele, de obicei sub bompres, reprezentînd bustul unui personaj istoric corespunzător numelui navei.

GALOȘ — tip de macara cu un singur rai și cu una din fețe tăiată, pentru a se putea introduce cu ușurință curentul.

GANCI — cîrlig de macara de care se prinde greutatea pentru manevrat.

GARDAMAN — apărătoare din piele, de forma unei mînuși fără degete, folosită pentru coaserea velor și tenzilor.

GARNISIRE — operația de înfășurare a unei parime cu un înveliș (cordoane uzate etc.), pentru a o proteja în zona în care se freacă de ureche, nară. A *garnisi* o parimă înseamnă a o trece prin raiurile unei macarale pentru a forma un palan, mandar, caliornă.

GAȘĂ — ochi fix sau demontabil care se execută la capătul unei parime pentru ca aceasta să se poată prinde cu ușurință la o baba, tacher, cîrlig, cheie de împreunare etc.

GAURĂ DE APĂ — spărtură în bordaj, prin care pătrunde apa sub presiune, periclitînd plutirea navei. Se datorește unei puneri pe uscat, unui abordaj etc.

GEAMANDURĂ — corp plutitor de construcție specială și piturat în anumite culori, folosit ca mijloc pentru asigurarea navigației. Geamandura este ancorată într-un punct cunoscut și reprezentat pe hartă, în scopul marcării pericolelor de navigație (stînci, epave),

a limitelor navigabile ale unui canal, ale unui drum recomandat sau ale unei pase de intrare într-un port etc. Se folosește, uneori, pentru legarea navelor mici (vezi *corp mort*). O geamandură este formată dintr-un flotor lestat în partea sa inferioară, o suprastructură cu un dispozitiv de iluminare și un sistem de ancorare (de obicei, un bloc masiv de beton).

GEAMANDURĂ DE ANCORĂ — vezi *căpățînă*.

GEE — sistem gee — sistem radiotehnic de navigație cu bătaie mică (40—60 mile marine), folosit în Anglia, asemănător cu sistemul Loran. În sistemul Gee stațiile emițătoare sînt instalate la uscat în puncte dominante și la distanțe mici una de alta; ele lucrează conjugat. Se deosebește de sistemul Loran prin aceea că folosește o altă frecvență, are bătaie mai mică, impulsurile radio se emit de zece ori mai des, iar identificarea stațiilor se face cu ajutorul frecvențelor stațiilor de emisie.

GHEARĂ DE PISICĂ — ancoră de dimensiuni reduse, avînd mai multe brațe, folosită la pescuirea lanțurilor și ancorelor căzute în apă și la ancorarea bărcilor și ambarcațiunilor mici.

GHIOI — denumire de origine turcească, care se dă lacurilor maritime și bălților întinse, aflate pe litoralul Mării Negre și în Delta Dunării. Are comunicație permanentă sau temporară cu marea sau fluviul, prin canale naturale.

GHIORDEL — găleată de lemn, pinză, tablă sau material plastic, folosită la bordul mijloacelor de navigație pentru transportat apă, nisip și alte materiale.

GHIRLANDĂ — guseu de tablă, montat între extremitățile stringherilor și înapoia etravei.

GIRA, A ~ — a se roti o navă în jurul unei ancore fundarisite sau gemanduri, sub acțiunea vîntului sau a curentului;

— a se abate o navă remorcată, la dreapta sau la stînga, față de sîjalul remorcherului.

— a executa o întoarcere de către o navă în marș, cu ajutorul cîrmei, pusă în unul din borduri, de un anumit număr de grade.

GODIE — ramă lungă, sprijinită la pupa ambarcațiunilor mici sau bărcilor și folosită atît pentru propulsie cit și pentru guvernare.

GRANIC — instalație de forță, montată pe puntea unei nave, în apropierea gurilor de magazie, servind la manipularea greutăților. Instalația este acționată electric, mecanic sau manual (la șleपुरी).

GREEARE — acțiunea de instalare (sau înlocuire) a arborilor și de punere la post a vergilor și manevrelor unei nave.

GRIJEA — treaptă de lemn sau metal, fixată între două sarturi pentru a folosi la urcarea marinarilor în arborada velierelor. Grijelele formează cite o scară în fiecare bord.

GURĂ DE ZMEU — *labă de giscă* — dispozitiv format din 3—4 parîme metalice (sau lanț) de dimensiuni mici și egale, cu care se ia volta la babalele din prova navei (bărcii). Se folosește pentru a limita ambardarea navei remorcate, ușurarea manevrei de întoarcere, ridicarea bărcii la post, etc.

H

HALAJ — operație de manevrare a navei pentru schimbarea locului de acostare, prin tragerea pe parîmă de la o baba sau geamandură, folosind vîciul sau cabestanul de la bord. Tragerea navei se poate executa și cu oameni sau cu animale care se deplasează de-a lungul apei.

HAMAC — pat suspendat, confecționat din pinză de vele sau din plasă, folosit la unele nave pentru odihna marinarilor. Se instalează în compartimente cu spațiu restrîns sau pe punte (în aer liber), iar capetele se prind cu saule (lanțuri) la cîrlige sau inele de punte, pontili etc.

HIDROGRAD — unitate de măsură folosită în hidrologie pentru indicarea nivelului apei unui fluviu. Valoarea sa este egală cu a 10-a parte din diferența dintre cota apelor maxime și cota apelor minime ale unui curs de apă, într-un anumit sector al său.

HULĂ — ondulația suprafeței mării sau oceanului, sub forma unor valuri regulate, cu pante line și creste rotunjite. Apare, de regulă, după o furtună și persistă citeva zile după ce vîntul a încetat să mai bată, avînd aceeași direcție de propagare cu vîntul.

I

INDICE DE ARIMARE — raportul dintre capacitatea cubică de încărcare a navei și greutatea transportată; cu cît valoarea acestui raport este mai mică pentru o anumită categorie de mărfuri, cu atît nava este mai bine exploatată.

ISPOL — obiect de forma unui fîraș, construit din lemn sau din tablă (de cele mai multe ori fundul din tablă, iar părțile laterale și minierul din lemn) folosit pentru scoaterea apei din santina bărcii;

Î

ÎMBARCARE — vezi *ambarcare*.

ÎNĂLȚIME METACENTRICĂ — distanța dintre centrul de greutate și metacentrul navei.

ÎNCĂRCĂTURĂ — vezi *caric*.

ÎNCĂRCĂTURĂ UTILĂ — greutatea reprezentată de mărfuri și materiale, mașini, combustibili și provizii.

ÎNCLINAȚIE MAGNETICĂ — unghiul dintre planul orizontului adevărat și direcția acului magnetic. la valori cuprinse între 0°—90° începînd de la ecuatorul magnetic (unde este zero) și pînă la poli magnetici (unde are valoarea maximă — 90°).

INCLINOMETRU — instrument care indică unghiul de bandare a navei; este format dintr-un pendul și un sector gradat. La baza funcționării stă principiul pendulului.

INDOCARE — vezi *andocare*.

J

JETECĂ — dig construit la intrarea într-un port oceanic, pentru a-i mări bazinul și a-l feri de valuri sau vînturi.

JURNAL DE BORD — registru numerotat și păstrat permanent la bord, în care ofițerul de gardă sau cart pe navă notează, zilnic, în ordine cronologică, toate evenimentele și faptele importante petrecute la bord și în jurul navei.

JURNAL DE CART — registru numerotat și păstrat permanent la bord, în care marinarii din serviciul de cart înscriu amănunte privind serviciul lor de-a lungul orelor de cart.

JURNAL DE MAȘINI — registru numerotat și păstrat permanent în compartimentul mașini, pentru ca ofițerul mecanic de cart la mașini să înscrie în el date referitoare la funcționarea mașinilor principale și auxiliare ale navei.

JURNAL DE NAVIGAȚIE — registru numerotat și păstrat în comanda de navigație a navelor, pentru ca ofițerul de cart pe navă să înscrie în el, pe timpul marșului sau staționării la ancoră, date referitoare la navigație:

L

LABĂ DE GÎSCĂ — vezi *gură de zmeu*.

LAINER — navă care deservește aceeași linie și este adaptată acestui scop.

LAMBRIU — panou de lemn ce se fixează în dreptul cușetei de-a lungul bordajului și avînd drept scop protejarea de umezeală și de răceală a tablei bordajului.

LANSAREA NAVEI — ansamblul operațiunilor prin care se pune în stare de plutire o navă aflată pe cală sau doc, pentru construcție sau reparație.

LEGHE MARINĂ — unitate de măsură folosită în marină, în timpurile mai vechi, pentru determinarea distanțelor pe mare. Era egală cu 2,77 mile marine, adică 5 130 m; Lungimea leghei varia în funcție de țara care o adopta.

LINIE AXIALĂ — totalitatea arborilor (axelor) cilindrici, cuplați cap la cap, pentru a transmite elicei navei mișcarea de rotație a aparatului propulsor.

LOFA, A ~ — a schimba drumul unei ambarcațiuni sau nave cu vele, venind cu prova spre direcția vîntului.

LUMINI DE DRUM — *lumini de navigație* — lumini albe, instalate în plan diametral, la catarge, și vizibile de la cel puțin cinci mile marine, pe un arc de orizont de 225°. Se țin aprinse pe timpul nopții. Tot lumini de drum sînt și două lumini distincte — roșu (în babord) și verde (în tribord) — situate spre prova navei, vizibile de la minimum două mile marine, pe un arc de cerc de 112,5°, începînd dinspre prova. Orice navă aflată în marș, pe timpul nopții, are obligația de a le menține aprinse.

LUMINI DE NAVIGAȚIE — vezi *lumini de drum*.

„LUP DE MARE” — expresie ce definește un marinar cu pregătire teoretică și practică temeinică, ce a navigat mult și în condiții grele, pe mări și oceane:

M

MANDAR — palanc format din una sau mai multe macarale (una fiind fixă), folosit la schimbarea direcției de acționare sau multiplicare a forței de tracțiune.

MARCĂ DE BORD LIBER — semn convențional trasat la mijlocul bordajului exterior al navei, pentru a indica valorile pescajului maxim în diferite situații (iarna, vara, pentru ape curgătoare, mări etc.).

MARTINGALĂ — bară confecționată din lemn sau metal, așezată sub bombres, la extremitatea exterioară a acestuia. Martingala servește pentru susținerea și întinderea unei părți din manevrele fixe (subbarbe) ale bombresului la navele cu vele.

MARȘA DIURNĂ A CRONOMETRULUI — intervalul de timp cu care un cronometru avansează sau rămîne în urmă în 24 de ore. Un cronometru funcționează precis cînd marșa sa diurnă este constantă.

MATELOT — marinar din echipajul unei nave care execută manevrele de punte.

MATELOTAJ — lucrări specifice marinarilor punțiști din echipajul unei nave (lucrări la parime, vele și manevre, lucrări de întreținere a navei și tehnicii din dotarea ei).

MATISIRE — operație de împreunare, fără noduri, a două capete de parimă, prin împletirea șuvițelor care le compun, pe o lungime determinată.

MATROZ — marinar din marina veche, cu gradul corespunzător gradului de soldat din armata de uscat.

METACENTRU — centrul de curbura al traiectoriei descrisă de deplasarea centrului de carenă, la înclinările mici ale navei (este transversal sau longitudinal, funcție de înclinările navei).

METANIERĂ — navă specială dotată cu tancuri alternate gaz-petrol, folosite pentru transportul gazelor lichefiate, sub presiune, precum și a petrolului.

MERIDIANUL ASTRULUI — vezi *cerc orar*.

MOLA, A ~ — a elibera definitiv o manevră, prin desfacerea legăturii dintre două parime sau desfacerea gașei unei parime de la baba.

MONITOR — navă de război blindată, de obicei fluvială, de dimensiuni mici (lungime pînă la 70 m, viteză 10—14 noduri, deplasament pînă la 700 tone), prevăzută cu 3—4 tunuri de calibru pînă la 200 mm; este folosită pentru sprijinirea cu foc a trupelor de uscat care luptă în apropierea fluviului. În unele flote, s-au construit și monitoare maritime, care aveau caracteristici superioare (lungime 120 m, deplasament 7 000 tone) și se foloseau pentru supravegherea coastei și sprijinul de pe mare al trupelor terestre.

MUS — persoană din echipajul unei ambarcațiuni cu vele care manevrează școtele focului; în cazul starului, manevrează și patarașinele acestuia pe șine. Musul este secundul ambarcațiunii și se subordonează șchiperului.

MUSTAȚĂ — împletitură vegetală fixată în prova, la nivelul teugii unui remorcher portuar, pentru a-i folosi ca apărătoare în diverse manevre pe care le execută (exemplu: împingerea directă cu etrava).

— parimă de legătură între două nave acostate, ale căror borduri sînt paralele între ele.

N

NADIR — punct opus zenitului și situat la intersecția verticalei locului cu sfera cerească.

NARA ANCOREI — piesă de forma unui tunel cilindric, amplasată la prova navei cu un capăt pe punte (intrarea), iar cu celălalt capăt în bordaj (din care iese lanțul ancorei sau o parimă în afara bordului). Are rol de fixare a ancorei la post și de ghidare a lanțului cînd ancora este fundarită.

NAVĂ ARCTICĂ — navă cu corp solid, cu prova bine întărită, de formă specială, construită pentru a naviga în mările polare.

NAVĂ-CABLER — navă specială folosită pentru instalarea, întreținerea și repararea cablurilor submarine. Cablul este înfășurat în spire și se derulează cu ajutorul unei mașini.

NAVĂ CONTAINER — navă de mărfuri generale destinată transportului acestora în containere — ceea ce permite micșorarea timpului de încărcare-descărcare, stivuirea și conservarea mai bună a mărfurilor.

NAVĂ CORSAR — navă armată care acționează pe timp de război sub pavilionul unui stat nebeligerant pentru a captura navele inamice sau a le provoca pierderi. Este navă proprietate particulară și acționează pe contul și pentru proprietar.

NAVĂ CU ARIPI IMERSE — vezi *navă cu aripi portante*.

NAVĂ CU ARIPI PORTANTE — navă specială pe al cărui corp, la opera vie, se montează spre prova uneori și la pupă, perechi de aripi cu profil hidrodinamic special. Pe timpul deplasării, nava se înalță deasupra apei sprijinindu-se pe aripi, care rămân complete sau parțial imerse. Are viteză mare — ajungând până la 100 km/h — și bune calități manevriere. Se mai numește și *navă cu aripi imerse*.

NAVĂ CU PERNĂ DE AER — navă modernă ce planează deasupra apei, datorită compensării forței gravitaționale, cu ajutorul unor puternice ventilatoare care insuflă sub corp jeturi de aer la presiune mare; se deplasează prin alunecare pe stratul de aer numit „*pernă de aer*”, folosind motoare puternice, de regulă cu elice aeriană. Atinge o viteză până la 200 km/h și se folosește pentru transportul de pasageri, de-a lungul coastei pe distanțe mici și medii.

NAVĂ DE DEBARCARE — vezi *navă de desant*.

NAVĂ DE DESANT — navă cu fundul plat, folosită în timp de război pentru transportul pe mare al trupelor, armamentului și materialelor; are posibilitatea să acosteze sau să eșueze pe plajă pentru debarcarea la coastă.

NAVĂ DE LINIE — navă destinată transportului maritim pe un anumit itinerar.

— navă militară cu deplasament mare (până la 70 000 tone) dotată cu artilerie grea și mijlocie, artilerie antiaeriană și cu o cuirasă puternică.

NAVĂ HIDROGRAFICĂ — navă specială, dotată cu aparate și instalații (uneori și laboratoare) pentru lucrări hidrografice: sondeje, luarea probelor din scoarța subacvatică, diverse măsurători etc.

NAVĂ-ȘCOALĂ — navă specială, propulsată cu vele și motoare, destinată cazării și pregătirii practice a elevilor școlilor (instituțiilor) de marină.

NAVĂ TRAMP — navă comercială care execută transporturi maritime pe diferite itinerare; face curse ocazionale, neavând o linie regulată de navigație.

NAVISFERĂ — sferă mică pe care sînt reprezentate, la scară, stelele importante pentru navigație, și anume cele care au mărimea cuprinsă între 1 și 4. Pe suprafața navisferei sînt trasate ecuatorul, meridianele și paralelele cerești; se folosește pentru identificarea astrilor, determinarea orii răsăritului și apusului, precum și a orei culminației astrilor, pentru studiul teoretic al sferei cerești etc.

NAVLOSIRE — *afetare* — închiriere totală sau parțială a unei nave, pentru transportul de mărfuri și materiale, efectuată pe baza unui contract de navlosire. Persoana care închiriază nava se numește *navlositor*.

NAVLU — costul transportului nautic al unei mărfi.

NAUFRAGIU — pierderea (scufundarea) unei nave, punerea pe uscat sau pe stînci, lovirea de altă navă, datorită vînturilor și valurilor puternice, vizibilității reduse. Salvarea navei se face numai prin operații speciale care, de regulă, nu sînt economice. Persoana aflată la bordul unei nave naufragiate sau care a abandonat-o se numește *naufragiat*.

NIPER — aparat destinat controlului filării unei parime metalice, format din două fălci cu canale care string între ele parima manevrată;

— boț de parimă cu care se leagă, la un zbir, parimele grele ce trebuie manevrate.

NOD MARINĂRESC — legătura temporară sau permanentă, executată în timp scurt și ușor de desfăcut — folosită la bordul navelor, pentru împreunarea a două parime sau legarea unei parime de un obiect oarecare (școndru, cavilă, cîrlig etc.).

NUMELE NAVEI — element care se folosește la identificarea navei; se înscrie pe bordajul navei la prova (în ambele borduri) și la pupa (pe tablou). La pupa, sub nume se înscrie portul de înregistrare a navei.

NUMIREA NAVEI — semnal al navelor comerciale, format din 4 pavilioane de saulă din codul internațional de semnale și folosit pentru identificarea navelor, precum și ca indicativ radio. Se arborează la catargul din prova al navei. Primul pavilion ridicat indică naționalitatea navei.

OCHET — inel metalic fixat pe marginea velelor pentru a gar-
nisi și întări orificiile practicate în ea, în vederea prinderii diverselor manevre. Ocheții se mai fixează și pe tenzi, capoate etc.

OCTANT — instrument folosit pentru măsurarea unghiurilor, care se bazează pe același principiu ca sextantul, însă are limbul numai de 45°, adică a opta parte dintr-un cerc.

OFİTER DE CART — ofițer de punte care se ocupă cu conducerea navei într-un anumit interval de timp, astfel: asigură menținerea drumului ordonat, determină drumul navei, execută diverse manevre cu nava etc.

OFİTER SECUND — vezi *secund*.

OGLINDA NAVEI — vezi *tabloul navei*.

OM ÎN PROVA — marinar din armamentul unei bărci, care-și execută atribuțiunile în prova bărcii. Rolul său este de a minui cangea și a manevra barbeta prova (uneori și barbeta pupa) în situațiile de acostare și plecare a bărcii, precum și de a face observarea în zona direcției de deplasare.

„**OM LA APĂ !**” — semnal verbal (strigăt) dat de persoana care vede prima căderea în apă a unui membru din echipaj sau a unui pasager. În acest moment, nava execută o manevră specială de întoarcere pentru pescuirea persoanei căzute în apă.

ORIENTAREA VELELOR — dispunerea velelor pe arbori și vergi, în raport cu direcția vîntului, astfel încît să se asigure condițiile optime de înaintare a velierului la alura aleasă.

ORTODROMĂ — distanța cea mai scurtă dintre două puncte de pe suprafața Pămîntului, reprezentată de un arc de cerc mare care trece prin cele două puncte și tale meridianele sub unghiuri diferite, fapt pentru care navigația nu se poate executa în mod sigur pe această linie, deoarece ar trebui să se schimbe drumul în fiecare moment, ceea ce practic nu este posibil.

OSTROV — insulă mică provenită din depuneri succesive de aluviuni pe cursul unui fluviu (rîu) sau în deltă.

P

PAIET — pinză groasă, îmbibată cu seu și avînd formă pătrată sau dreptunghiulară; este folosită la nave pentru astuparea temporară, prin exterior, a unei găuri de apă la opera vie.

PAIOL — pardoseală de lemn a încăperilor navei (magazii, dublu fund) și ambarcațiunilor. Are rol de suport pentru stivuirea mărfurilor și materialelor și de podea pentru cabine, compartimentul mașinii etc.

PALANC — dispozitiv de multiplicare a forței, folosit la bordul navei pentru manevra de greutate mare. Este format din una sau mai multe macarale cu raiuri, prin care se trece o parimă numită *curent de palanc* sau *curent de parimă*.

PANĂ — poziție a navei cu vele, în care, deși are velele desfășurate, nu mai înaintează. Pentru a menține un velier în pană, se orientează învers velele, adică cele din prova să aibă vînt în velă, iar cele din pupa — vînt pe velă; astfel efectul vîntului se anulează, iar nava nu se deplasează decît lateral, în derivă.

PAPAGAL — cîrlig special cu deschidere rapidă, folosit la bordul navei pentru boțarea lanțului ancorei, fixarea capătului unui lanț, împreunarea unui lanț cu o parimă etc. Este format dintr-un cioc rabatabil (ținut închis cu un inel asigurat cu un șplint), o za alungită și o za scurtă.

PAPUC — ambarcațiune de sport cu motorul fixat în afara bordului, la pupa, în plan vertical sau puțin oblic. Corpul este foarte ușor, iar conducerea ambarcațiunii cere multă îndemînare, mai ales în timpul virajelor.

PAS — document individual, eliberat de autoritățile portuare, echipajului și pasagerilor unei nave pentru a le permite debarcarea și ieșirea temporară în port.

PASARELA — punte de legătură prevăzută cu balustrăzi și sprijinită pe pontili, care asigură trecerea echipajului și pasagerilor de la o suprastructură la altă.

PASTICĂ — macara simplă, cu una din fețe rabatabilă sau prevăzută cu o deschizătură ce permite introducerea unui curent de parimă ale cărui capete nu sînt libere. Se folosește pentru ridicarea și deplasarea greutăților la bordul navelor.

PATRONARE — înfășurarea unei parime cu sfilată sau ață de velă, pentru a împiedica destrămarea (despletirea) capătului unei parime sau uzura și destrămarea într-un anumit loc.

PAVOAZ — ansamblu de pavilioane de saulă și uneori flamuri ale codului național și internațional de semnale, pe care-l arborează o navă cu ocazia anumitor sărbători.

PAVOAZ ELECTRIC — ansamblu de becuri montat la navă pe timp de noapte, în timpul unor sărbători naționale.

PAVOAZARE — acțiune de ornămîntare a navei cu pavozul.

PEREU — mal amenajat într-un port prin taluzare și căptușire cu piatră naturală sau blocuri de beton.

PERISCOP — instrument în formă de tub, prevăzut cu prisme și oglinzi, care oferă personalului de la bordul submarinelor în imersiune posibilitatea de a observa suprafața mării și spațiul aerian.

PILOT — persoană calificată și cu multă practică în conducerea navelor în zone dificile de navigație: la intrarea și ieșirea din porturi, pe canale, în apropierea coastei, pe fluvii, pe timpul diferitelor manevre în porturi și ecluze etc. Activitatea de conducere a navei de către pilot se numește *pilotaj*.

PILOTINĂ — navă mică, special construită, cu bune calități nautice și capabilă se reziste la furtună; este destinată transportului piloților la nave.

PITURĂ — denumire dată vopselelor și lacurilor folosite pentru protejarea părților metalice și lemnoase de la bordul navelor.

PLAN DE FORME — reprezentare grafică a cărenei unei nave, la o anumită scară, cu ajutorul a trei plane principale de proiecție: planul liniilor longitudinale (conține liniile longitudinale ce dau conturul navei, prezentate în planul diametral), planul vertical-transversal (conține liniile ce dau contururile secțiunii maestre și ale altor secțiuni transversale, proiectate pe cuplul maestru) și planul liniilor de apă (planul orizontal pe care se reprezintă liniile de apă).

PLUTĂ DE SALVARE — mijloc comun de salvare, folosit la nave pentru a susține un număr bine stabilit de persoane, la suprafața apei. Se compune dintr-un tub plutitor în formă de elipsă, etanș și compartimentat. Există *plute de salvare pneumatice* (confectionate din pinză cauciucată și prevăzută cu un acoperiș din tendă) și *plute de salvare rigide* (au tubul învelit în tendă sau piele și sînt prevăzute cu o platformă legată de tub cu ajutorul unei plase).

POLIGON DE PROBE — vezi *bază de viteze*.

PONTON — construcție plutitoare fără propulsie, formată dintr-o platformă plană susținută de piloți sau stilpi și destinată costării ambarcațiunilor mici, antrenamentului scafandrilor, etc. La fluviu este destinat acostării navelor de pasageri.

PORTANȚI — brațe metalice pe care se montează furcheții ambarcațiunilor de sport cu rame sau visle. Sînt fixați de bordaj, în afara acestuia.

PORTAVION — navă militară de tonaaj și viteză mari, cu una sau două punți (piste) de zbor și instalațiile obișnuite așezate în afara punții. Armamentul este format din avioane de diferite tipuri, elicoptere, artilerie de calibru mijlociu. Corpul este protejat de o cuirasă. Pe puntea de zbor se găsesc cabluri de oprire a avioanelor la apun-tare și instalații de catapultare a avioanelor care decolează.

PORTAVOCE — tub de alamă sau material plastic, terminat sub formă de pilnie, prin care se transmit verbal, la bordul navei, comunicări între diferite compartimente sau între nave aflate la o oarecare distanță între ele.

PORTO-FRANC — port sau zonă a unui port în care mărfurile importate sau aflate în tranzit nu sînt supuse taxelor vamale sau vreunei alte formalități. Se mai numește și *port liber*.

PROIECTOR — instrument care produce, concentrează și proiectează lumina (după principiul farului); este instalat pe puntea etalon și folosit pentru semnalizare și iluminare pe vizibilitate redusă, prin canale, pe fluvii sau la acostare etc.

PUTERE MARITIMĂ — **FORȚĂ MARITIMĂ** — totalitatea navelor comerciale și militare, a porturilor, instalațiilor, instituțiilor și întreprinderilor cu specific marinăresc ale unui stat. Se exprimă în tone registru brut și cuprinde nu numai tonaajul înscris sub pavilionul statului respectiv, ci și capacitatea sa de construcție, reparație și organizare comercială.

R

RADĂ — suprafață de apă din apropierea coastei sau între insule — de obicei, în apropierea unui port, a unei localități sau în dreptul gurii unui fluviu — ferită de vînturi, valuri sau curenți; aici ancorează navele care așteaptă intrarea în port sau ieșirea în larg.

RAI — scripete — disc de metal sau lemn tare, prevăzut la periferie cu caneluri pentru ghidarea parîmelor, curenților, manevrelor curente ale velelor.

RANFLUARE — manevră de ridicare și readucere la suprafață a unei nave scufundate. Se execută cu ajutorul unor macarale plutitoare, pontoane și cilindri de ranfluare.

RĂU DE MARE — stare a organismului celor care călătoresc pe mare, determinată de mișcările de rulu și tangaj și caracterizată de dureri de cap, grețuri cu vărsături, amețeli, salivație abundentă, somn. Efectele sale se pot diminua prin obișnuință și practică îndelungată pe mare, prin voință și activitate intensă la bord.

REDAN — suprafață proeminentă, construită sub formă de treaptă, fixată pe fundul unei ambarcațiuni pentru a aluneca pe apă cu o rezistență redusă la înaintare. Ambarcațiunile cu redan echipate cu motoare puternice pot naviga cu viteze pînă la 200 km/h, situație în care prova este ridicată, iar contactul cu suprafața apei se păstrează prin redan.

REGISTRU MARITIM — societate de clasificare — organizație care supraveghează construcția și verifică starea tehnică a navelor în conformitate cu normele și convențiile internaționale existente.

REGRESIUNE MARINĂ — proces foarte lent de retragere a apelor mării de pe o porțiune întinsă a scoarței terestre, provocat de ridicarea uscatului în urma mișcărilor tectonice lente.

RIGLĂ DE TRASAJ — instrument folosit la trasarea diferitelor linii de formă ale planului de forme al navei.

ROATĂ CU ZBATURI — vezi zbat.

ROCARNIȚĂ — dispozitiv sub formă de cirlig, cu ajutorul căruia se poate ridica sau coborî o vergă pe (de pe) un catarg.

RODANȚĂ — piesă canelată metalică, de forma unui inel sau a unei inimi, pe care se înfășoară capătul unei parîme care apoi se matissește, formînd un ochi. Are rolul de a apăra parîma pentru a nu se roade în punctele de contact.

ROL — totalitatea îndatoririlor unei persoane din echipajul navei; există roluri de navigație, de barcă, de avarie, de incendiu, de abandonare a navei etc.

S

SABORDARE — scufundare sau eșuare voluntară a unei nave în fața unui pericol iminent (aruncarea de valuri pe stînci, predarea în fața inamicului, etc.). Scufundarea se face prin deschiderea valvulelor de inundare sau practicarea a unor găuri de apă în bordajul operei vii.

SACHET DE ÎNVERGARE — saulă folosită pentru legarea randei de ghiu sau pic, ori pentru legarea marginii superioare a unei vele pătrate de o vergă.

SALUTUL NAVEI — bandare a navei care se execută printr-o manevră de rotație, mai întîi în interiorul cercului de rotație (în care se pune cîrma) și apoi în afara acestuia.

SALUTUL PAVILIONULUI — coborîrea lentă a pavilionului național purtat de o navă, pînă la două treimi din înălțimea la care este arborat, în semn de salut și curtoazie reciprocă, atunci cînd trece pe lângă altă navă aflată la distanță mică. Pavilionul se ridică la postul său după primirea răspunsului celeilalte nave. Navele comerciale previn salutul navelor militare.

SALVAMAR — serviciul de salvare organizat în zona litoralului maritim al țării noastre.

SAPAN — parimă vegetală (metalică) de grosime mijlocie sau lanț cu care se formează coșada pentru ridicarea sau coborîrea de la bord a diverselor obiecte și materiale: saci, butoaie, lăzi, bărci, baloturi.

SAULĂ — parimă subțire, răsucită sau împletită, folosită pentru manevra velelor, a pavilioanelor, a derivorului sau legarea băndulei, elicei lochului de mină, greutateii (plumbului) sondei de mină etc.

SĂGEATA BOMPRESULUI — prelungire de formă tronconică; virful bompresului.

SCARĂ DE BORD — scară de lemn sau metal prevăzută cu platforme la capete și trepte; uneori are și balustradă. Se montează în bord și se folosește pentru îmbarcarea și debarcarea pasagerilor și echipajului.

SCARĂ DE PESCAJ — gradații în picioare sau în decimetri marcate pe bordaj, lingă etravă și etambou, în ambele borduri, pentru a indica pescajul navei. Navele mari au scară de pescaj și la centru.

SCARĂ DE PILOT — scară montată în afara bordului pentru îmbarcarea sau debarcarea de la bord a pilotului. Este formată din două parîme solide, paralele, între care există trepte de lemn.

SCHELĂ DE BORD — platformă din lemn prevăzută cu balustradă pe ambele laturi și fixată între navă și uscat, pentru a permite accesul persoanelor la bord, precum și ieșirea echipajului de la navă. La capătul de la uscat are role ce-i permit mișcarea în situațiile de balans ale navei.

SCHIPER — șeful unei ambarcațiuni sportive cu vele; el conduce împreună cu musul și execută o parte din manevrele ambarcațiunii.

SECUND — ofițer secund — ofițer de punte, care ajută și înlocuiește comandantul. Se ocupă mai ales de problemele administrative ale navei.

SEINER — navă construită, de regulă, din lemn și destinată pescuitului maritim cu plase derivante. Etrava sa este verticală, iar pupa pătrată. Are vinci puternic pentru ridicat plasa, magazii pentru depozitarea peștelui, cabine pentru locuit etc.

SEIȘE — mișcare bruscă și neregulată a nivelului apei unui lac sau mări de formă alungită, cauzată de o diferență de presiune atmosferică ce există la un moment dat între două puncte extreme ale lacului sau mării. Egalizarea presiunii atmosferice determină mișcări de oscilație a suprafeței apei, care descreșc pînă ce apa ajunge la poziția de echilibru.

SELATURĂ — curbura longitudinală a punții superioare a navei, determinată de poziția mai înaltă pe care o are prova și pupa, față de mijlocul navei. Are rolul de a apăra nava contra inundării de către valurile care se sparg în prova și a mări flotabilitatea în cazul inundării unui compartiment din prova sau pupa.

SEMNAL DE NAVIGAȚIE — construcție specială din lemn, metal sau zidărie, cu o anumită formă și culoare, instalată la uscat și folosită de nave ca reper pentru executarea unei navigații precise.

SEMNAL DE PAVILIOANE — grupă de pavilioane (sau numai un pavilion) ridicat la vergă pentru comunicarea cu o altă navă sau cu uscatul.

SERIE DE PAVILIOANE — ansamblu de mai multe pavilioane de saulă din codul internațional sau național de pavilioane, ridicate unul sub altul, pe aceeași saulă, și avînd o semnificație bine definită.

SFILATĂ — fir vegetal care împreună cu altele, răsucite spre dreapta, formează o șuviță.

SIAJ — urma lăsată de o navă în marș, datorită deplasării acesteia și rotirii elicei. La marșul înainte al navei, siajul se formează la pupa, iar la marș înapoi — în prova.

SIFLEE — fluier special folosit la bordul navei în vederea transmiterii de semnale pentru diverse manevre, situații, activități specifice vieții echipajului.

SIRENĂ — aparat ce produce semnale acustice de ceață cu ajutorul aerului comprimat sau al vaporilor.

SONETĂ PLUTITOARE — instalație folosită pentru baterea în poziție verticală a stîlpilor și pilonilor în cadrul lucrărilor hidrotehnice.

S.O.S. — semnal de alarmă internațional, care anunță că o navă se află în primejdie gravă și cere ajutor imediat. S.O.S. sînt inițialele unui vers semnificativ: „salvați sufletele noastre” în original „Save Our Souls” compus în amintirea victimelor din naufragiul vasului „Titanic” la 14 aprilie 1912.

SPARGE-VAL — platbandă rezistentă din tablă, în formă de unghi cu vârful spre prova navei, fixată de punte înapoia nărilor ancorei cu scopul de a dirija spre borduri scurgerea apei, care ajunge pe punte.

— construcție hidrotehnică fără legătură cu coasta, care are rolul de a apăra bazinul unui port sau o radă, împotriva valurilor și vîntului.

SPĂRGĂTOR DE GHEAȚĂ — navă specială, robustă, cu etrava întărită, destinată spargerii gheții pe drumurile navigabile din mările cu ghețuri, fie prin lovire și tăiere cu etrava, fie prin urcare cu prova pe gheață, care se rupe datorită greutateii navei.

SPRING — parimă fixată oblic față de axul longitudinal al navei, cu un capăt la cheu (la baba sau bintă) și cu celălalt la prova sau pupa navei, în borduri și destinată legării sau manevrării navei la cheu.

STAREA ABSOLUTĂ A CRONOMETRULUI — timpul calculat zilnic cînd nava este în marș, și o dată la 1—2 săptămîni cînd nava este în staționare, prin diferența dintre timpul mediu la Greenwich T_m și ora A indicată de cronometrul bordului.

STATIONGRAF — instrument de navigație destinat determinării pe hartă a punctului navei cu două unghiuri orizontale măsurate cu sextantul la trei repere de la coastă. Este format dintr-un cerc gradat de la 0° la 360°, din centrul căruia pornesc trei rigle lungi numite brațe, din care unul este fix, iar celelalte două — mobile (de-o parte și de alta a brațului fix).

STOPA LANȚULUI ANCOREI — dispozitiv de blocare a lanțului ancorei montat între nară și cabestanul sau vînciul ancorei; împiedică filarea și virarea accidentală a lanțului ancorei și protejează vînciul (cabestanul), preluînd eforturile de tracțiune ale lanțului ancorei.

STRAJĂ — parimă metalică de care se leagă marginea unei tenzi; este susținută de bastoane montate în bordul navei.

SUBBARBĂ — manevră fixă folosită la fixarea bompresului de etrava.

§

ŞALANDĂ — navă tehnică cu fundul plat (de regulă, nepuntată) și bordajul vertical; este destinată deservirii drăgilor (depozitarea și evacuarea în apă a materialului dragat).

SANTIER NAVAL — unitate complexă de construcții și reparații nave, amplasată în bazinul porturilor maritime sau fluviiale, astfel încît să poată cuprinde ateliere, docuri, cale, dane, diverse instalații tehnice etc.

ŞCONDRU — bucată rotundă de lemn cu diametrul de 4—10 cm și lungă pînă la 8 m, folosit la confecționarea arborilor, vergilor, ghiurilor, tangoanelor, bigilor etc.

— stîlp cu secțiune rotundă folosit la acoștarea șlepurilor, pontoanelor — mai ales la fluviu — pentru a le menține la o anumită distanță față de mal; cheu.

ŞEF DE ECHIPAJ — vezi *boșman*.

ŞEF DE RAME — cel mai experimentat și priceput marinăr din armamentul unei bărci, care este așezat pe ultimul banc al bărcii, spre tribord, și imprimă o anumită cadență în timpul trasului la rame.

ŞEF MECANIC — ofițer sau maistru care răspunde de exploatarea și întreținerea mașinilor navei. Se subordonează direct comandantului navei; are în subordine mecanicii și electricienii navei.

ŞENAL — porțiune în lungul unui curs de apă, a unui canal, la intrarea într-un port sau pe suprafața unui lac, care asigură adîncimi și lățimi suficiente pentru trecerea navelor într-un sens sau în dublu sens. În cazul fluviului, se numește *șenal navigabil*.

ŞLEP — navă cu fundul plat și bordajul vertical, cu prova bombată și pupa rotundă; este, de regulă, punctată. Nu are mijloc de propulsie, fiind remorcat. Se folosește în porturi sau rade, pe ape interioare, pentru transportul de mărfuri pe distanțe scurte și prestarea diferitelor servicii de întreținere și lucrări portuare.

SOMAR — piesă cu rolă orizontală, montată la prova sau pupa unui mijloc de navigație; este destinată ghidării parimei de remorcare

T

TABLE DE AZIMUT — table de navigație care dau azimuturile succesive ale astrilor la intervale scurte de timp (4 sau 10 minute de timp adevărat), în funcție de latitudine, declinație și unghi la pol.

TABLOUL NAVEI — *oglină navei* — perete transversal (placă de lemn) care formează bordajul în extremitatea pupa la navele (bărcile) cu pupa tăiată. Tabloul bărcii are înscrise pe el numărul maxim de persoane care poate fi imbarcat pe timp bun sau pe timp rău. De asemenea, are picturate pavilioanele care semnifică chemarea bărcii respective și chemarea tuturor bărcilor (chemarea generală).

TACHELAJ — ansamblul manevrelor curente (parime, macarale, pașcuri, chei, cîrlige etc.) folosite la diferite manevre de forșă, manevra velor, manipulari de greutate la bord etc.

TACLINĂ — saulă cu lungimea cuprinsă între 80 și 180 cm, avînd la capete cîrlige speciale destinate separării între ele a două serii de pavilioane de semnalizare cu semnificații diferite.

TAHOMETRU — aparat care indică numărul de rotații pe minut al axului elicei. Se instalează în comanda de navigație, în compartimentul mașini sau în alte încăperi.

TALUZ — fisie terestră ce coboară, în pantă, spre nivelul apei unui lac, mare sau ocean și se prelungește — tot în pantă — spre adîncuri.

TALVEG — linie imaginară care unește punctele de cea mai mare adîncime ale unei ape curgătoare sau văi uscate. Cînd fluviul curge între două țări, delimitează, de regulă, granița apelor teritoriale.

TAPET — fisie de postav, avînd forma literei „U”; se așază la pupa bărcii, atunci cînd aceasta transportă o persoană marcantă (șef, comandant).

TEAGUN — denumirea hulei staționare care se formează în porturile de pe coasta estică a Mării Negre, datorită vînturilor puternice care bat, uneori, de la uscat.

TELEGRAF — instalație electrică sau mecanică, destinată transmiterii comenzilor din comanda de navigație, la mașini. Tot prin ei se confirmă primirea acestor comenzi. Se folosesc perechi de telegrafe: unul transmițător și celălalt receptor. Există telegraf și pentru transmiterea comenzilor de manevră a cîrmei.

TENDALET — tendă destinată protejării unui bord al navei sau altor obiecte împotriva ploii, stropilor de apă sau vîntului. Uneori, se folosește și pentru a împiedica echipajul și materialele să cadă în afara bordului.

TENDAR — bară din lemn sau metal fixată în axul longitudinal al navei, cu ajutorul unor bastoane, și destinată sprijinirii părții din mijloc a unei tenzi.

TIMPUL FUSULUI — timpul mediu al meridianului central al oricărui fus orar.

TIMP LA GREENWICH — timp determinat de valoarea unghiului orar al unui astru, măsurat de la meridianul inferior al observatorului Greenwich.

TONAJ BRUT — capacitatea tuturor spațiilor închise ale navei, determinată de compartimente, magazii, tancuri, suprastructuri, etc.

TONAJ NET — volumul interior util al navei, determinat de spațiul destinat încărcării mărfurilor și cazării pasagerilor.

TORPILOR — navă de luptă de tonaj mic, ușoară și rapidă, folosită pentru atacul cu torpile. Este pe cale de dispariție, fiind înlocuit cu vedeta torpiloare.

TRANCHET — traversă de lemn fixată, din loc în loc, orizontal sau vertical, de peretele unui cheu sau în exteriorul bordajului unei nave acostate, pentru a amortiza loviturile și frecările dintre cheu și bordajul navei.

TRANSATLANTIC — navă mare de pasageri care traversează sau străbate, în cursa sa, Oceanul Atlantic.

TRANSBORDARE — trecerea mărfurilor sau pasagerilor de pe o navă pe alta fie direct, fie folosind uscatul (pentru debarcare și reambarcare).

TRANSOCEANIC — navă de mare tonaj destinată transportului de mărfuri și pasageri între porturi situate de o parte și de alta a unui ocean.

TRAULER — navă destinată pescuitului oceanic cu traulul lăsat la apă prin borduri sau pupa. Este dotată cu vinci puternic pentru manevrarea traulului, cu instalații frigorifice și de prelucrare a peștelui etc.

TROMBĂ MARINĂ — vârtej puternic de aer; apare pe mare ca o coloană de vaporii înaltă pînă la 1 000 m și un diametru ce ajunge la 500 m. Se deplasează pe suprafața mării după o traiectorie regulată — ceea ce înseamnă că poate fi evitată, deoarece constituie un pericol mare pentru veliere, ambarcațiuni, bărci. Durata unei trombe marine este între 3 și 20 minute.

TROȚĂ — parimă metalică sau lanț din compunerea instalației de guvernare cu timonă și fără servomotor; are rolul de a transmite mișcarea timonei la cîrmă, prin intermediul echei. Troțele trec cîte una prin fiecare bord și sînt călăuzite, în borduri, de raiuri metalice.

T

TAPAPIE — parimă metalică așezată la distanță mică și sub vergă, pe toată lungimea acesteia, servind la susținerea marinarilor care manevrează velele și execută diverse lucrări în arboradă.

„ȚINE BINE MAREA” — expresie care definește o navă care navigă pe mare rea, menține bine drumul și nu are mișcări de balans puternice.

TIN-TE BINE — parimă prevăzută cu minere de lemn și întinsă, provizoriu, pe puntea navelor mari în timp de furtună sau de-a lungul copastiei unei bărci de salvare, pentru a preveni căderea persoanelor care circulă pe punte sau pentru urcarea în barcă a naufragiaților aflați în apă.

U

ULAJ — spațiu gol lăsat în tancurile încărcate ale unui petrolier pentru a asigura loc de expansiune a încărcăturii, cînd aceasta își mărește volumul.

ULEI DE FURTUNĂ — ulei vegetal sau animal folosit pentru calmarea relativă a valurilor în diverse situații: salvare, abandonare a navei, navigație pe timp de furtună etc.

V

VAIER — parimă metalică lungă (400—600 m) folosită de către navele trauler la manevrarea plasei-traul. Există vaierul prova și vaierul pupă; fiecare se leagă cu un capăt la vinciul de traulare, iar cu celălalt la plasa-traul.

VARDIE — marinar din echipajul unei nave numit să îndeplinească serviciul la scară (schelă), pe timpul staționării navei în port, permițînd accesul la bord numai persoanelor care au permis special.

VAREGI — vezi *vikingi*.

VEDETĂ — navă militară de tonaj mic (60—130 t) și viteză mare (pînă la 60 noduri), destinată atacului navelor inamice în apropierea litoralului sau pe fluvii. Cele mai reprezentative sînt: vedete torpiloare, vedete antisubmarine, vedete blindate (pentru fluvii), vedete de patrulare.

VEGHE — marinar (sau marinari) din echipajul unei nave, numit să observe marea în timpul navigației, dintr-un loc înalt de pe navă (gabie, teugă) și să semnalizeze apariția diferitelor nave, obstacole etc.

VERNIER — dispozitiv de citire precisă a unghiurilor măsurate cu sextantul, format dintr-o scală cu gradații speciale care se mișcă, odată cu alidada, deasupra limbului sextantului. Precizia cu care se citește unghiurile este de o zecime de minut de arc.

VIKINGI — varegi — denumire sub care erau cunoscuți navigatorii ale căror nave erau vestite între toate navele nordului.

VIRA, A ~ — a trage la bord (manual sau cu o mașină de forță) o parimă, lanț, remorcă, manevră.

VIVIERĂ — compartiment etanș, special construit la unele nave de pescuit, pentru a păstra, în stare vie, peștele pînă la sosirea navei în port.

Z

ZBAT — mijloc de propulsie, de forma unei palete de metal sau lemn, montată pe o roată numită *roată cu zbaturi*, care, prin rotație lovește apa și determină înaintarea navei. Zbaturile se fixează, de regulă, în bordurile navelor fluviiale. Astăzi acest tip de propulsor se folosește din ce în ce mai rar, locul lui fiind luat de elice.

ZENIT — punct de intersecție al verticalei locului cu sfera cerească, fiind situat deasupra capului observatorului și opus nadirului.

ZINCURI — plăci de zinc, fixate pe corpul navelor, în diferite locuri, pentru protecția împotriva coroziunii.

Bibliografie

- Balaban, G. h. *Conducerea navei*, Editura tehnică, 1963.
- Bârsan, A. *Mic Atlas geografic*, ediția a II-a, Editura științifică, 1968.
- Cârțână, Iulian, Ilie, Seftiu c. *Dunărea în istoria poporului român*. Editura științifică, 1973.
- Chiriță, M. Pavica, V. *Navigație*, Editura militară, 1959.
- Ing. Ceapă, Vasile. Ing. Feldșteiu, Boris. *Construcția, întreținerea și repararea navelor*, Editura didactică și pedagogică, București, 1971.
- Colectiile următoarelor publicații: *Scînteia* 1969—1973, *Veac nou*, 1968—1972, *Lumea* 1965—1972, *Flota patriei* 1971—1974, *Apărarea patriei* 1966—1971, *Magazin istoric* 1973, *Magazin* 1970—1973, *Viața militară* 1966—1971.
- Evdokimov, G. V. Șcetinina, A. I. *Îndrumătorul marinarului*, Editura tehnică, 1972.
- Florescu, C. *Canotajul*, Editura U.C.F.S., 1962.
- * * * *Istoria României în date*, Editura enciclopedică română, București, 1971.
- Kamil, Lhotak. *Din istoria submarinelor, a torpilelor și a scafandrilor*, Editura tineretului, 1959.
- Lecca, Aurel, Gheorghe, Mihai Andrieș. *Papuașii*, Editura Albatros, 1972.
- Lecca, Aurel. *Atlanticul*, Editura științifică, 1969.
- Mihailov, D. S. Dorofeev, I. T. *Aparate de navigație electrice*, Editura de stat pentru transporturile pe apă, Moscova—Leningrad, 1959.
- Niță, M. Mihai, Aron, I. Ioan. *Navigația inertțială*, Editura militară, 1971.
- Ing. Nour George. *Sportul velilor*, Editura tineretului, cultură fizică și sport, 1960.
- Retinschi, Alexandru. „*Epopeea navelor*“, Editura Albatros, București, 1972.
- Tailliez, Philippe. *Noi scufundări fără cablu*, Editura științifică, 1968.

Table nautice, Editura militară, 1965.

Bibicescu, Gheorghe. Tudorică, Andrei. Scurtu, Gheorghe. Chiriță, Mihai. *Lexicon maritim englez-român*, Editura științifică, București, 1971..

* * * *Pliantul „Motonava TRANSILVANIA”*.

* * * *Reguli de transmisiuni vizuale și acustice*, Editura Militară. Col. V. Anescu, Col. C. Antip, Col. E. Bantea ș.a. *România în războiul antihitlerist*, Editura militară, 1966.

Col. Gh. Romanescu, Col. Leonida Loghin *Cronica participării armatei române la războiul antihitlerist*, Editura militară, 1971.

